Phys
992

Phys 992

1. 8
— 12

403

Physikalisches Lesebuch

über die

wichtigsten und interessantesten Gegenstände

der

Naturlehre.

Zum Gebrauch in Schulen und zum Selbst-
unterricht für den Bürger und Landmann.

Von

D. J. H. M. Poppe,

Hofrath und ordentlichem Professor in Tübingen.

Tübingen 1823,
bei Christian Friedrich Osiander.

STADTBIBLIOTHEK AUGSBURG

Vorrede.

Ich glaube, daß es noch kein Lesebuch von vorliegender Art für den auf dem Titel angegebenen Zweck giebt, worin die wichtigsten Erscheinungen unserer Atmosphäre: Winde, Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Hagel, Thau, Reif, Gewitter, Regenbogen, Nordlicht, Höfe, Nebensonnen und Nebenmonde, Irrlichter, Feuerkugeln und die übrigen Meteore (Lufterscheinungen) richtig, deutlich und allgemein verständlich erklärt wären. Unter den mancherlei Gegenständen der Naturwissenschaft, die in Lesebüchern für Schulen, sowie zum Selbstunterricht solcher Bürger und Landleute, die in der Erzie-

hung und im Unterricht nicht ganz verwahrloset sind, vorkommen, möchten wohl keine ein größeres Interesse erregen und auch nützlicher seyn, als die in dieser Schrift gewählten. Daher darf ich vielleicht mir schmeicheln, durch dieselbe zur Aufklärung jener Classe von Menschen mein Schärflein mit beizutragen.

Tübingen, im März 1823.

D. J. H. M. Poppe.

Inhalt.

	Seite
Erstes Kapitel. Luft und Winde . .	1
1) Luft und Winde im Allgemeinen. . .	1
2) Das Barometer	7
3) Dichtigkeit der Luft insbesondere . .	17
4) Herstellung des Gleichgewichts verschiedener Luftmassen	21
5) Die Winde insbesondere	26
Zweites Kapitel. Nebel und Wolken .	41
1) Nebel und Wolken im Allgemeinen. .	41
2) Entstehung der Dünste, welche den Nebel und die Wolken bilden . . .	44
3) Auflösung der Dünste in der Luft und Feuchtigkeitsmesser der Luft oder Hygrometer	48
4) Nebel und Wolken selbst . . .	57
Drittes Kapitel. Der Regen . . .	63
1) Erklärung des Regens im Allgemeinen .	63
2) Verschiedene Arten von eigentlichem Regen	64
3) Wunderregen	69
Viertes Kapitel. Schnee und Hagel . .	80
1) Der Schnee insbesondere . . .	80
2) Der Hagel insbesondere . . .	83
Fünftes Kapitel. Thau, Reif und ähnliche Erscheinungen	89
1) Nähere Erklärung des Thau's . .	90
2) Wunderthau	92
3) Reif und Duft	93
4) Eis an Fensterscheiben, Beschlagen der Wände und Glatteis	95
5) Der fliegende Sommer	96

Inhalt.

Sechstes Kapitel. Der Blitz und das Gewitter überhaupt 98
1) Einige vorläufige Erklärungen über Elektricität 100
2) Die Elektricität in der Luft und in Wolken 115
3) Blitz und Donner 121
4) Das Wetterleuchten, die Wetterlichter und die Wasserhosen 129
5) Noch einige allgemeine Bemerkungen über Gewitter 132
6) Die Blitzableiter 134
7) Vorsichtsmaaßregeln bei Gewittern gegen das Erschlagen 139
Siebentes Kapitel. Der Regenbogen . 145
1) Brechung und Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in durchsichtigen Körpern . . 147
2) Erklärung des Regenbogens selbst . . 150
Achtes Kapitel. Höfe um Sonne, Mond und Sterne, und Höfe um Lichtflammen . . 155
Neuntes Kapitel. Morgenröthe, Abendröthe und Dämmerung 158
Zehntes Kapitel. Nordlicht und Zodiakallicht 161
Eilftes Kapitel. Nebensonnen und Nebenmonde 165
Zwölftes Kapitel. Irrlichter und Irrwische 167
Dreizehntes Kapitel. Sternschnuppen und Feuerkugeln 171
1) Die Sternschnuppen 171
2) Die Feuerkugeln 173
Vierzehntes Kapitel. Die Witterung . 174
1) Das Allgemeine über die Witterung . 174
2) Die Wetterprophezeihungen . . . 176
3) Das Thermometer 185

Erstes Kapitel.

Luft und Winde.

1) Luft und Winde im Allgemeinen.

Wie ruhig ist heute die Luft! Von keiner Himmelsgegend weht sie uns auch nicht im mindesten an! Und noch gestern, wie stürmten da die Winde! Wie jagten sie die Wolken am Himmel und wie saußten sie unten im Thale! Kaum konnten wir uns ja auf unseren Füßen erhalten! Bog nicht der Sturm die Pappeln am Wege wie Strohhalme zur Erde nieder? Und hatte er nicht sogar einige Bäume wie dünnes Reiß zerknickt? Selbst noch in der Nacht, wie stürmte er an unsern Häusern! Wie klirrten von seinem Toben die Fenster! Wie klappten Thüren und Läden! Wie rasselten Dachziegel und Schornsteinstücke! Und nun gar auf der See, wie furchtbar mag er da nicht gewüthet, vielleicht Schiffbrüche und andere Schrecknisse veranlaßt haben! —

Es ist doch merkwürdig, wie eine so dünne Masse, als die Luft ist, solche oft ungeheure Wirkungen hervorbringen kann!

Aber ist denn die Luft auch wirklich so dünn? Und welchen Grad der Dünne besitzt sie in Vergleich mit andern irdischen Körpern? Woher kommt es auch wohl, daß sie zuweilen in so heftiger, zuweilen nur in leiser, zuweilen in gar keiner bemerkbaren Bewegung ist?

Die Luft umgiebt uns allenthalben, wir mögen uns befinden, wo wir wollen. Wir athmen sie beständig ein und erhalten dadurch unser Leben. Ohne sie könnten wir nicht seyn, ohne sie könnten überhaupt keine Thiere leben, keine Pflanzen gedeihen, kein Feuer brennen, kein Vogel fliegen ꝛc. Dies ist ausgemachte Thatsache. Wenn wir gehen, reiten, und überhaupt uns fortbewegen, so müssen wir die vor uns liegende Luft immer erst zur Seite schieben. Die Kraft dazu ist, eben wegen der großen Dünne oder Lockerheit der Luft, unmerklich, außer wenn die Luft selbst in heftiger

Bewegung ist. Kommt uns nämlich ein starker Wind entgegen, so wird uns das Gehen oft recht sauer; wir fühlen dann merklich die Anstrengung, welche nöthig ist, die Luft von uns wegzutreiben.

Bewegen wir bei ruhiger Luft die Hand etwas schnell gegen sie an, so fühlen wir ihren, freilich nur leisen, Schlag gegen die Hand. Die Luft wich bei dieser Bewegung unserer Hand aus. Bewegen wir die Hand gegen eine Lichtflamme, so schieben wir dadurch Luft gegen die Flamme. Letztere kommt also dadurch in eine sehr merkbare Bewegung. Gewaltsamer ist das Ausweichen der Luft, wenn eine abgeschossene Kugel durch die Luft fliegt. Dies Ausweichen der Luft offenbart sich an dem sogenannten Pfeifen der Kugel.

Könnte die Luft nicht ausweichen, so würde den Raum, den sie erfüllte, kein anderer Körper einnehmen können. Dies sieht man schon an folgendem einfachen Versuche. Wenn man ein kleines Lichtchen auf einem Stücke

Kork im Wasser zum Schwimmen bringt, ein Glas darüber stürzt und dann das Glas im Wasser ganz hinunter drückt, so bleibt das Licht unter Wasser brennen, weil kein Wasser in das Glas treten kann; denn es ist ja schon Luft darin. Nur etwas zusammengedrückt wird die Luft durch den Andrang gegen die Wassermasse. Nach einiger Zeit erlöscht das Licht, nämlich dann, wenn der zum Brennen dienende Bestandtheil der Luft (der sogenannte Sauerstoff) von der Flamme verzehrt ist.

Dieselbe Bewandniß hat es mit der Taucherglocke, einer großen metallenen Glocke, welche man durch Hülfe von Gewichten an starken Stricken so im Meere niederläßt, daß sie, mit dem Rande unten, senkrecht bis auf den Grund hinab geht. Unter der Glocke sitzt ein Mensch, welcher sein Gesicht im innern Raume der Glocke hat, worin die Luft sich befindet. Eben dieser Luft wegen kann kein Wasser in die Glocke kommen, und der Mensch darin kann so lange athmen, bis die Luft ver-

dorben ist. Ehe dies geschieht (welches der Mensch am schweren Athmen spürt), muß er an einer mit hinunter genommenen Schnur, die sich oben von einer Rolle abwickelte, ein Zeichen geben, damit ihn diejenigen Menschen, welche oben in einem Fahrzeuge auf ihn achten, sogleich in die Höhe ziehen können.

Keine Stelle der Erd-Oberfläche ist ohne Luft. Sie befindet sich sowohl in den Thälern und in den tiefsten Gruben, als auf den höchsten Bergen. Um dem ganzen Erdballe herum bildet die gesammte Luftmasse eine durchsichtige kugelartige Hülle, welche Atmosphäre genannt wird. Auf eine beträchtliche Höhe hinauf, weiter als 10 Meilen hoch, erstreckt sich diese Atmosphäre. Aber unten ist sie viel dichter, als oben. Ihre Dünne oder Lockerheit wächst von der Oberfläche der Erde hinweg eben so, als ihre Dichtigkeit nach der Oberfläche der Erde hin zunimmt. Dies ist auch ganz natürlich. Denken wir uns nämlich die ganze Atmosphäre, ihrer Höhe nach,

in lauter Schichten eingetheilt, so wird ja die unterste Schicht von allen über ihr liegenden Schichten gedrückt, die zweite wird schon von einer Schicht weniger gedrückt, die dritte wieder von einer Schicht weniger, die vierte wieder weniger, und so fort; die ganz oberste gar nicht mehr. Das Drücken kann nicht ohne ein Zusammenpressen oder Verdichten geschehen. Denn daß sich die Luft durch eine äußere Gewalt in einen engern Raum zusammenpressen läßt, sehen wir ja schon an einer mit Luft gefüllten und genau verschlossenen Blase, die wir mit der Hand drücken. Hören wir auf mit Drücken, so springt sie vermöge der ihr eigenen sehr starken Schnellkraft, Springkraft oder Elasticität wieder in ihren vorigen Raum zurück. Viel auffallender sehen wir dasselbe Verdichten an der Windbüchse, wo eine große Quantität Luft in einen kleinen Raum (die Windkammer) mit Gewalt gleichsam hineingestopft wird.

Auf ähnliche Art wird also auch Luft durch Luft zusammengepreßt, folglich verdichtet, und zwar um so mehr, je stärker die druckende Kraft ist, d. h. hier, je mehr obere Luftschichten eine untere Luftschicht drücken. Natürlich muß nun wohl hoch über der Erd-Oberfläche die Luft dünner oder lockerer seyn, als unten in den Thälern, und zwar nach Verhältniß dünner oder lockerer, in je größerer Höhe sie sich befindet.

Wo die Luft aufhört, oder wo die Gränze der Atmosphäre ist, wissen wir nicht. Denn sie verliert sich zuletzt gleichsam in dem unendlichen Himmelsraume.

2) Das Barometer.

Die Stärke des Drucks der Luft wird durch dasjenige Instrument gemessen, welches den Namen Barometer führt. Wer das gewöhnliche Barometer ansieht, wie man es in den meisten Zimmern findet, der wird leicht folgende Einrichtung dieses Instruments begreifen.

Eine lange gläserne Röhre, worin Quecksilber sich befindet, ist unten so gekrümmt, daß ein kurzes Röhrenstück aufwärts und mit der langen Röhre gleichlaufend geht. Jenes kurze Röhrenstück verläuft sich meistens in ein birnförmiges oder kugelförmiges oben offenes Gefäß. Hier kann also die atmosphärische Luft auf das Quecksilber drücken. Die lange Röhre aber ist oben verschlossen und zwischen ihrem Ende und dem Quecksilber in ihr ist ein mehrere Zoll langer Raum, worin gar nichts, auch gar keine Luft sich befindet. Wenn man das Barometer mit Vorsicht ein wenig aus der lothrechten Lage bringt, so fließt das Quecksilber ganz bis ans Ende der langen Röhre. Dies könnte nicht geschehen, wenn noch Luft über dem Quecksilber wäre.

Warum steht nun aber das Quecksilber unter dem luftleeren Raume in der langen Röhre viel höher, als in der kurzen, wo die atmosphärische Luft ihrer ganzen Höhe nach auf das Quecksilber drückt? Und warum be-

trägt jene größere Höhe gegen 27 oder 28 Zoll, von der Oberfläche des Quecksilbers in der kurzen Röhre an gerechnet?

Es ist ausgemacht, daß nur der Druck der äußern Luft vermöge ihrer Schwere das Quecksilber auf der Höhe von 27 oder 28 Zoll erhält, daß also die Quecksilbersäule von dieser Höhe mit dem Drucke der äußern Luft balancirt oder im Gleichgewicht steht. Denn dieser Druck ist einseitig, indem über dem Quecksilber in der langen Röhre gar keine Luft sich befindet, welche gleichfalls drücken könnte. Entstände über der langen Röhre oben plötzlich eine Oeffnung, so würde die ganze Quecksilbersäule augenblicklich herabsinken. Denn nun drückte die Luft das Quecksilber von der einen Seite ohngefähr eben so stark, als von der andern, folglich hätte das Quecksilber in der langen Röhre das Uebergewicht und müßte dann in dieser Röhre herunterfallen.

Die Röhre des Barometers ist an ein lan-

ges schmales Bret befestigt. Oben hat dieses Bret eine messingene oder papierne Skale mit Zollen und Linien, gleichsam als Zeiger für die Oberfläche des Quecksilbers in der langen Röhre. Denn sie bezeichnet die Höhe der Quecksilbersäule in der Röhre und den ihr gleichen Druck der Atmosphäre. Sie zu erhalten trägt man, von der Oberfläche des Quecksilbers in dem offenen Gefäße des kurzen Röhrenstücks an, Zolle und Linien bis über die Gegend hinauf, wo die zur Skale bestimmte Fläche (Messingblech, Papier u. dgl.) an dem Brete sich befindet. Hier bezeichnet man sie wirklich auf das Genaueste.

Die Skale braucht bei gewöhnlichen Barometern nie ganz hinunter zu gehen, d. h. nie alle Zolle von 0 bis 30 zu enthalten, sondern nur den 26sten, 27sten, 28sten und 29sten Zoll, weil zwischen diesen vier Zollen bei uns die Gränze des niedrigsten und höchsten Barometerstandes liegt.

Beobachtet man das Barometer, welches

an seinem ihm einmal angewiesenen Orte bleibt, zu verschiedenen Zeiten, so findet man, daß das Quecksilber in der langen Röhre nicht immer auf einer und derselben Höhe bleibt. Man sieht dies an der Skale. Steht z. B. das Quecksilber heute bis auf 27½ Zoll, so steht es vielleicht morgen oder in einigen Tagen nur bis auf 27 Zoll, wieder nach einiger Zeit bis auf 28 Zoll u. s. w. Der Druck der Luft, welcher mit dem Quecksilber in der langen Röhre balancirt, muß also wohl veränderlich seyn, bald schwächer, bald stärker. Und deswegen dient das Barometer auch trefflich, die Veränderlichkeit des Drucks der Luft an einer und derselben Stelle der Erde zu messen.

Hier offenbart sich nun besonders der Nutzen des Barometers als Wetterglas oder Wetterprophet. Ist die Luft zu irgend einer Zeit elastischer, so drückt sie stärker auf das Quecksilber in dem offenen Röhrenstücke, treibt dann noch Quecksilber in die

lange Röhre hinauf, und deswegen steht nun das Barometer höher. Ist die Luft weniger elastisch, so drückt sie schwächer auf jenes Quecksilber; sie kann dann nicht mehr einer so hohen Quecksilbersäule in der langen Röhre das Gleichgewicht halten, und deswegen steht nun das Barometer niedriger. Die Luft ist aber elastischer, wenn sie eine geringere Quantität wässerigte Theile in sich enthält; sie ist weniger elastisch, wenn sie mehr wässerigte Theile in sich aufgenommen hat. Denn Wasser besitzt einen viel geringern Grad von Elasticität (von Schnellkraft, Springkraft), als Luft. Folglich ist eine Verbindung von Luft und Wasser nicht so elastisch, als reine trockne Luft.

Leicht ist hieraus der Grund einzusehen, warum das Barometer bevorstehendes schönes Wetter und bevorstehendes Regenwetter anzeigen kann, und zwar jenes, wenn es steigt, d. h. wenn das Quecksilber in der langen Röhre höher hinauf kommt;

dieses, wenn es fällt, d. h. wenn das Quecksilber in derselben Röhre herunter sinkt. Indessen kann man sich nur dann auf diese Wetterprophezeihung des Barometers verlassen, wenn das Wetter vorher beständig, d. h. lange schlecht oder lange gut war, weil bei veränderlichem Wetter auch andere Ursachen, als verminderte oder vermehrte Feuchtigkeit in der Luft, z. B. hin und her ziehende Wolken, Winde u. dgl., einen veränderlichen Druck auf das Quecksilber des Barometers hervorbringen können.

Man muß mit dem Barometer äußerst subtil umgehen, wenn man es nicht verderben will. Man darf es nicht gewaltsam von der Wand nehmen und so forttragen, wie man einen andern festen Körper forträgt. Denn schüttelt oder rüttelt man es nur ein wenig, so kommt das Quecksilber augenblicklich in ein heftiges Schwanken, wodurch gewöhnlich eben so schnell Luft zwischen der Quecksilbersäule hinaufgeschoben wird. Drückt diese Luft nun auch

von oben die Quecksilbersäule in der langen Röhre, so geht das Barometer unrichtig. Denn die ganze Quecksilbersäule muß von Luft frei seyn, und über ihr in der langen Röhre muß sie einen vollkommen luftleeren Raum besitzen.

Wie macht man es aber, wenn man einmal genöthigt ist, ein Barometer von einer Stelle zur andern fortzutragen? — Man neigt es, nachdem man es ganz sachte von der Wand hinweggenommen hatte, allmälig (die Röhre nach oben hin gekehrt) so lange, bis das Quecksilber den luftleeren Raum des obern Endes ganz ausgefüllt hat. Nun trägt man es vorsichtig an Ort und Stelle. Hier bringt man es wieder ganz allmälig in die lothrechte oder vertikale Lage, wobei das Quecksilber in der langen Röhre bis zu seinem ordentlichen Stande herab fließt. So hängt man es behutsam auf.

Ist einmal durch Unvorsichtigkeit das Quecksilber mit Luft vermischt worden, so kann nur ein Mechanikus oder Barometerma-

cher das Instrument wieder herstellen, indem er durch Hitze (durch sogenanntes Auskochen) die Luft wieder hinweg schafft.

Wie kommt es aber, daß man die Barometer in Zimmern aufhängen, und in den Zimmern aus dem Barometerstande den Zustand der Luft außerhalb der Zimmer sehen kann, da doch die Luft in den Zimmern, namentlich des Winters in eingeheitzten Zimmern, gewiß von ganz anderer Art, von ganz anderer Dichtigkeit, Trockenheit ꝛc. ist, als außerhalb?

Diese Frage ist leicht zu beantworten. Die Luft ist nämlich so fein, daß sie auch nur ganz feiner Oeffnungen bedarf, um aus einem Raume in einen andern hinzuströmen, oder eine Verbindung mit der Luft irgend eines Raumes zu unterhalten. Nun haben ja die Zimmer überall, besonders an Fenstern und Thüren (auch wenn man sie nie öffnete und wenn sie noch so gut schlößen) immer eine Menge solcher feiner Oeffnungen, in welche die Luft

leicht sich eindrängen kann. Dadurch bleibt also die innere Zimmerluft immer in Gemeinschaft mit der äußern Luft, die, ihrer ganzen Höhe nach, den Druck nach unten, folglich auch auf das Quecksilber des Barometers bewirkt. Verändert sich nun der Druck der äußern Luft, so verändert sich auch der Stand des Quecksilbers im Barometer, wenn letzteres auch in einem Zimmer hängt. Freilich da, wo man die Messung des Drucks der Luft mit größter Genauigkeit vornehmen will, sollte das Barometer stets außerhalb des Zimmers hängen, weil allerdings eine mit Dünsten erfüllte Zimmerluft oder eine durch Ofenwärme stark ausgedehnte Zimmerluft immer einige, wenn auch nur geringe, Veränderungen im Barometerstande bewirken kann.

Ist die Luft in einer größern Höhe über der Erd-Oberfläche dünner oder lockerer, so muß ja, weil eine solche Luft weniger stark drückt, ein auf einen hohen Thurm, oder auf einen Berg, oder auf eine Luftreise in einem

Luftballon mitgenommenes Barometer sinken, und zwar um so mehr sinken, je höher man kommt? — Dies ist allerdings der Fall. Wenn man nämlich mit dem Barometer auf eine lothrechte Höhe von 75 Pariser Fuß gekommen ist, so hat sich die Höhe der Quecksilbersäule um eine Linie ($\frac{1}{12}$ Zoll), auf einer Höhe von 2 mal 75 oder von 150 Fuß um 2 Linien, auf einer Höhe von 3 mal 75 oder von 225 Fuß um drei Linien, auf einer Höhe von 12 mal 75 oder von 900 Fuß um 12 Linien oder 1 Zoll ꝛc. vermindert. Und eben hierauf gründet sich ein sehr bequemes Verfahren, mit einem Barometer die Höhe von Bergen zu messen. Freilich gehört eine eigne Art von Barometer, ein sogenanntes Reisebarometer dazu, worin sich durch sinnreiche mechanische Vorrichtungen das Quecksilber fest stellen läßt, damit es durch Schütteln und Rütteln nicht in Unordnung komme.

3) Dichtigkeit der Luft insbesondere.

Wie dicht ist nun wohl die Luft in ihrem

gewöhnlichen Zustande auf der Erd-Oberfläche, in Vergleich mit andern Körpern, z. B. mit Wasser? — Sehr genaue Experimente, welche die Physiker hierüber anstellten, haben bewiesen, daß die Luft in den Thälern ohngefähr 800 mal dünner oder lockerer ist, als Wasser. Wiegt ein Pariser Kubikfuß Wasser (ein Wasser-Würfel, woran jede Seite 1 Fuß lang ist) 70 Pfund, so wiegt ein eben solcher Kubikfuß Luft $\frac{70}{800}$ Pfund oder $\frac{7}{80}$ Pfund oder $2\frac{4}{5}$ Loth.

Wiegt man ein hohles Glasgefäß, das sich genau verschließen läßt, auf einer ungemein empfindlichen Waage, erst mit der darin enthaltenen Luft, und schafft man hernach die Luft aus dem Gefäße heraus, z. B. mit derjenigen Maschine, welche Luftpumpe genannt wird, so erfährt man nach dem Abwägen dieses luftleer gemachten Gefäßes das Gewicht der Luft, welche vorher darin war. Hätte das Gefäß mit der Luft 24, ohne die Luft 23 Loth gewogen, so würde das Gewicht

der herausgepumpten Luft 1 Loth betragen haben.

Die Luft ist so dünn und so leicht; und doch können Menschen in Schiffchen, die mit einem großen Ballon versehen sind, darin aufsteigen, und zwar bis zu einer Höhe aufsteigen, daß das ganze Fahrzeug dem Auge des Menschen, welches die Luftfahrt von der Oberfläche der Erde aus verfolgt, nur noch als ein ganz kleiner Punkt erscheint? Menschen und Schiffchen und Material des Ballon sind noch dazu feste Körper, die ein größeres eigenthümliches Gewicht als die Luft besitzen; und diese Luft hebt sie auf ähnliche Art empor, wie ein Kork vom Wasser in die Höhe gehoben wird, wenn man ihn an den Grund des Wassers gebracht hatte? Wie mag dies wohl zugehen?

Die Ursache jenes Aufsteigens ist eine ähnliche, als diejenige, warum eine hohle kupferne Kugel mit sehr dünnen Wänden, ja selbst eine goldene Kugel von dieser Art, im

Wasser in die Höhe steigen und oben auf dem Wasser schwimmen kann, obgleich alles Metall bedeutend schwerer, Gold gegen 19 bis 20 mal schwerer als Wasser ist; warum ein Bleigewicht, woran ein verhältnißmäßig großes Stück Kork befestigt ist, im Wasser emporsteigen und auf dem Wasser schwimmen kann; warum große, überall mit Kupfer beschlagene, mit vielen Metallwaaren und anderen schweren Sachen gefüllte Schiffe auf dem Wasser schwimmen; u. s. w. Nämlich der sehr große, aus einem leichten Stoffe (aus Papier oder aus Taffet) gemachte Ballon, woraus entweder durch Hitze die Luft größtentheils herausgetrieben oder welcher mit einer besondern sehr leichten Luftart (der brennbaren Luft oder dem sogenannten Wasserstoffgas) gefüllt ist, wiegt mit Schiffchen, Menschen und allem, was sonst daran sich befindet, weniger, als eine Quantität atmosphärischer Luft, die denselben Raum einnimmt, wie alle jene Sachen zusammen genommen. Deswegen kann die

atmosphärische Luft sie in die Höhe heben. Zuletzt steigt das Luftschiff nicht mehr; nämlich dann nicht mehr, wenn es in eine so lockere Luftschicht gekommen ist, daß es nun mit allem Zubehör eben so viel wiegt, als eine Luftmasse von dieser Schicht, die denselben Raum erfüllt, welchen jene Sachen einnehmen.

4) Herstellung des Gleichgewichts verschiedener Luftmassen.

Wenn man unten im Thale eine Flasche, worin blos Luft ist, versiegelt, und sie auf eine bedeutende Höhe, z. B. auf einen Berg, mitnimmt, so strömt daselbst aus der Flasche, beim Oeffnen derselben, Luft mit Geräusch (gleichsam als Wind) heraus. Denn die mitgenommene Luft war Thalluft, welche dichter ist, als die Bergluft. Es drang also, da jene Luft mit dieser in Berührung kam, augenblicklich so viele dichtere Luft aus der Flasche in die äußere dünnere Luft, bis die in der Flasche zurückbleibende eben so dünn, als die äußere Luft geworden war. Denn das Bestre-

ben der Luft, stets überall, wo es geschehen kann, im Gleichgewicht zu bleiben, oder ein gestörtes Gleichgewicht wieder herzustellen, ist in der ganzen Atmosphäre bemerkbar.

Versiegelt man oben auf dem Berge eine Flasche, worin blos Luft (also Bergluft) ist, und öffnet man sie unten im Thale, so strömt die äußere dichtere Thalluft ebenfalls mit Geräusch (gleichsam als Wind) in die Flasche hinein, und zwar wieder so lange, bis die Luft in der Flasche und die äußere Luft gleiche Dichtigkeit haben, folglich das Gleichgewich der innern und äußern Luft hergestellt ist.

Ueberhaupt kann nie dichtere und dünnere Luft, wenn beide mit einander in Berührung sind, in Ruhe bleiben. Immer strömen sie so lange zu einander über, bis ein Gleichgewicht unter ihnen statt findet.

Sehr deutlich nimmt man diese Erscheinung bei Experimenten mit der Luftpumpe wahr. Hat man mittelst dieser Maschine die Luft aus einem Gefäße, wenigstens zum Theil,

herausgepumpt, und macht man an dem Gefäße eine Oeffnung frei, so strömt die äußere Luft mit auffallendem Geräusch in den luftleeren oder luftverdünnten Raum des Gefäßes, so lange, bis das Gleichgewicht wieder da ist. Hält man die Hand vor die Oeffnung, in welche die äußere Luft eindringt, so fühlt man einen auffallenden Wind. Ein hingehaltenes Licht wird davon ausgeblasen.

An einer geladenen Windbüchse, d. h. an einer solchen, worin durch eine eigne, zu der Windbüchse gehörige, Pumpe die Luft in der Windkammer (einem starken metallenen Gefäße unten an der Büchse) dadurch verdichtet ist, daß man immer mehr und mehr Luft hineinschaffte, kann man dieselbe Erscheinung wahrnehmen, wenn man, ohne eine Kugel oder einen andern festen Körper in den Lauf zu laden, den Hahn der Windbüchse losdrückt. Es strömt dann ein sehr starker Wind aus der durch das Losdrücken auf einen Augenblick frei gemachten Oeffnung der Windkammer. Die-

ser Wind bläßt nicht blos sehr heftig ein Licht aus, welches man vor den Lauf hält, sondern prellt auch gewaltsam an die vorgehaltene Hand. Derselbe Wind ist es ja auch, welcher eine in den Lauf gebrachte Kugel mit großer Stärke und weit forttreibt.

Gränzt eine geheitzte Stube an eine kalte, und öffnet man die Thür, welche beide mit einander verbindet, so strömt die kalte Luft aus der ungeheitzten Stube in die geheitzte, die warme Luft der letztern aber in die kalte Stube, und zwar wieder so lange, bis in beiden Stuben ein Gleichgewicht der Luft statt findet. Stellt man unten in die Thür ein brennendes Licht, so wird die Flamme desselben heftig von der kalten Luft, welche nach unten in die geheitzte Stube dringt, in dieselbe hineingeblasen. Hält man aber das Licht oben in die Thür, so wird die Flamme eben so heftig von der warmen Luft, welche nach oben in die kalte Stube dringt, in diese kalte Stube hineingeblasen.

Nämlich die Wärme, welche alle Körper ausdehnt und sie größer macht, den einen mehr, den andern weniger, dehnt besonders die Luft sehr stark aus, so, daß eine Quantität erwärmter Luft einen viel größern Raum einnimmt, als wenn dieselbe Quantität kalt geworden ist. In letzterm Falle zieht sie sich in einen viel engern Raum zusammen. Ist aber irgend ein Körper in einen größern Raum ausgedehnt worden, so muß er natürlich an Dichtigkeit abgenommen haben und leichter geworden seyn, und zwar um so mehr, je mehr er ausgedehnt worden ist. Dieselbe Bewandniß hat es auch mit der Luft. Ist eine Quantität Luft durch Wärme ausgedehnt worden, so hat auch ihre Dichtigkeit abgenommen. Folglich ist eine solche Luft eine verdünnte Luft; und diese verdünnte Luft ist leichter (von geringerm eigenthümlichen Gewicht), als eine unverdünnte oder als eine kalte Luft. Nichts ist daher natürlicher, als daß die leichtere Luft (die wärmere) von der kältern in die

Höhe gehoben wird und in ihr emporsteigen muß.

5) Die Winde insbesondere.

Leicht kann das Gleichgewicht der Luft auf irgend eine Art gestört werden, z. B. durch Veränderungen in der Dichtigkeit und in der Elasticität, durch fremdartige Stoffe, die sich in die Luft eindrängen, durch plötzliche Veränderungen solcher fremdartiger Stoffe in der Luft, durch besondere Veränderungen, die mit der Luft selbst vorgehen, u. dgl. Wird dadurch in irgend einer Luftschicht das Gleichgewicht gehoben, so entstehen natürlich Schwankungen oder Bewegungen, und diese Luft-Bewegungen sind es eben, welche wir Wind und wenn sie sehr heftig sind, Sturm oder Orkan nennen.

Wenn z. B. eine große Luftmasse in der Atmosphäre plötzlich erwärmt, folglich in einen größern Raum ausgedehnt wird, so wird schon dadurch das Gleichgewicht der Atmosphäre gestört und ein Wind verursacht. Die Er-

wärmung kann durch die Sonnenstrahlen geschehen. Die ausgedehnte Luft strömt dann, aus den oben entwickelten Gründen, in die nächst anliegenden nicht erwärmten Gegenden; sowie die angränzende kalte Luft in die dünnern Lufträume hinüber dringt. Daher kommt es unter andern, daß man bei heiterm Wetter in warmen Nachmittagsstunden an kühlen Wäldern und in schattenreichen Thälern, ja oft schon im Schatten einzelner Wolken, sanft wehende angenehme Winde empfindet. Fallen aber, nach einiger Zeit, die Sonnenstrahlen nicht mehr auf jene freie Stellen, so wird es daselbst wieder kühl, die Luft zieht sich wieder zusammen und neue Winde spürt man dann wieder, weil die Luft aus andern anliegenden Gegenden in diese abgekühlten strömt. Dies wird man sogar nicht selten schon gewahr, wenn man im Sommer bei Sonnen-Untergange an einem Walde vorbei geht.

In der Atmosphäre entstehen oft durch allerlei Processe, welche in der Folge erklärt

werden, luftleere Räume, und in diese dringt dann sogleich die benachbarte Luft ein. Dies bewirkt wieder eine, nicht selten sehr gewaltsame Luftbewegung, sogar die heftigsten Stürme. So macht, wie wir in der Folge hören werden, der Blitz plötzlich große luftleere Räume, in welche sich die angränzende Luft höchst gewaltsam hineinstürzt, um das bewußte Gleichgewicht wieder herzustellen. Das giebt dann sehr heftige Winde, wie man sie hauptsächlich kurz vor dem Losbrechen des Gewitters oft nur zu sehr wahrnimmt.

Selbst bei großen Feuersbrünsten bemerkt man solche Winde. Das Feuer verdünnt die Luft, oder bewirkt über sich einen luftleeren Raum, in welchen die untere anliegende Luft hineinstürzt. Oft spürt man diesen Luftstrom eine Meile weit.

An den Seeküsten wehen täglich Winde, deren Entstehung folgenden Grund hat. Trockenes Land wird von den Sonnenstrahlen schnel-

ler erwärmt, als Wasser. Denn während letzteres die Strahlen größtentheils unzerstört bis auf den Grund hindurchläßt, so behält das trockne Land einen großen Theil derselben bei sich, oder wirft sie von seiner Oberfläche zurück. Nun kühlt sich aber die Oberfläche des trockenen Landes schneller wieder ab, als das tiefe Meerwasser, nachdem die Sonne Land und Wasser gegen Abend zu einerlei Wärmegrad gebracht hatte und dann untergeht. Und dies ist die Ursache, warum die unterste Luft an den Seeküsten über dem trocknen Boden am Tage wärmer, des Nachts kühler ist, als die nahe dabei über dem Wasser schwebende Luft. Wenn sich also am Tage die Landluft mehr verdünnt, als die Seeluft, so muß wohl die dichtere Seeluft auf das Land hinüber strömen und einen Wind bewirken. Wird hingegen des Abends die schneller abgekühlte Landluft dichter, während die Seeluft länger verdünnt bleibt, so strömt jene Landluft nach der See hin. Da giebt es also

wieder einen Wind, aber nach entgegengesetzter Richtung.

Hieraus ist also die Ursache wohl klar genug, warum an den Seeküsten bei stets heiterm Himmel am Tage die Seewinde, des Nachts die Landwinde wehen.

Die vornehmsten fremdartigen Stoffe, welche sich häufig in der atmosphärischen Luft befinden, sind: Wasserdünste und elektrische Materie. Von der Art ihrer Entstehung und Verbindung mit der Luft, sowie von ihren Eigenschaften überhaupt, wird späterhin die Rede seyn. Nicht selten setzen diese Materien die Luft in Bewegung. Wenn z. B. die Wasserdünste sich plötzlich wieder in tropfbares Wasser verwandeln, so nehmen sie einen viel geringern Raum in der Atmosphäre ein, als vorher, da sie noch Dünste waren. Sie bewirken also luftleere Räume, worein andere angränzende Massen hineinstürzen, folglich gewaltsame Luftbewegungen erzeugen.

Mit der Luft selbst können Veränderungen

vorgehen, die Bewegungen in der Atmosphäre hervorbringen; ich meyne: die **Zersetzung der Luft**, d. h. die Trennung derselben in ihre Bestandtheile. Die Luft ist nämlich kein **einfacher** Stoff, wie man ehedem glaubte, sondern ein aus ein Paar ungleichartigen Materien **zusammengesetzter**. Sie besteht aus 21 Theilen Sauerstoff und 79 Theilen Stickstoff, zuweilen auch noch aus $\frac{1}{100}$ Kohlenstoff. Der Sauerstoff ist derjenige Bestandtheil, welcher zum Athmen und zum Brennen dient. Er ist auch derjenige, welcher das Sauerwerden mancher in der Luft stehender Körper bewirkt; und eben hiervon hat er auch seinen Namen erhalten. Jeder dieser Bestandtheile für sich hat besondere Eigenschaften.

Wird nun die Luft in jene Bestandtheile zerlegt, z. B. dadurch, daß ein Körper in ihr verbrennt, durch den Blitz ꝛc., so nehmen die vereinzelten Theile auch ganz andere Räume ein, als vorher, da sie noch vereinigt waren; und das hat denn wieder Bewegungen der Luft

zur Folge, vornehmlich wenn die Zerlegung plötzlich (durch den Blitz) geschieht. Verliert eine gewisse Luftmasse einen ihrer Bestandtheile, z. B. den Sauerstoff, so entstehen durch diesen Verlust luftleere Räume, in welche benachbarte Luftmassen sich hineinstürzen und oft einen bedeutenden Wind verursachen.

Aus solchen und noch manchen andern Ursachen entstehen hauptsächlich die veränderlichen oder unbeständigen Winde, welche nie lange nach einerlei Richtung wehen und selten über eine Meile weit sich forterstrecken. Denn jene Ursachen sind ja in zu kleine Bezirke der Atmosphäre eingeschränkt, zum Theil auch zu schwach, als daß große weit ausgebreitete Wirkungen daraus entstehen könnten.

Die regelmäßigen oder beständigen Winde haben ihre Ursache in den Veränderungen der Tagszeiten und der Jahrszeiten. Sie richten sich hauptsächlich nach dem scheinbaren täglichen und jährlichen Laufe der Sonne um die Erde (eigentlich der Erde um

ihre

ihre Axe und um die Sonne). Diese Winde sind anhaltender, als die unregelmäßigen; sie blasen oft lange aus einerlei Himmelsgegend und gewöhnlich beobachten sie ein Jahr wie das andere ihren ordentlichen Wechsel.

Jedermann wird sich leicht Sonne und Erde so denken können, daß erstere ruht und letztere sammt ihrer Atmosphäre sich vor der Sonne täglich einmal von Westen gen Osten um ihre Axe dreht. Jede Stelle der Erde hat einmal in 24 Stunden die Sonne am höchsten über sich. Wir wollen uns einmal eine solche Stelle denken, über welcher die Sonne einen ziemlich lothrechten Stand bekommt. Steht die Sonne dieser Stelle am höchsten (gerade oder fast gerade über dem Scheitel), so vermag sie die hier befindliche Luft am meisten zu erwärmen, folglich am meisten auszudehnen, aufzulockern und zu verdünnen. Die von dieser Stelle entferntere dichtere und kältere Luft bleibt hierbei nicht ruhig, sondern strömt nach der luftverdünnten Stelle hin. Die Stelle

kommt nun immer weiter nach Osten, und dadurch die Sonne, für diese Stelle, immer weiter nach Westen hin. Die Sonne verdünnt also die Luft nach und nach immer an westlichern Stellen. Natürlich kann eben deswegen jene Luftströmung nicht aufhören; sie folgt vielmehr stets der Sonne auf ihrem scheinbaren Wege nach Westen hin.

Eine solche Bewandniß hat es nun mit denjenigen regelmäßigen Ostwinden, welche zwischen den Wendekreisen (in der Nähe des sogenannten Aequators oder der Linie der Erde) auf dem Meere Jahr aus Jahr ein wehen. Sie weichen nur ein wenig, bald nach Nordosten, bald nach Südosten, ab, je nachdem die Sonne entweder in der nördlichen oder in der südlichen Erd-Hälfte ihre scheinbare Bahn hat.

Ganz ordentlich nach dem Laufe der Sonne richten sich die Winde nur recht mitten auf dem Meere und auf andern großen Ebenen, die zwischen den Wendekreisen liegen. Im ostin-

dischen Meere giebt es sogar eine Gegend, wo die Winde immer ein halbes Jahr aus Südwesten und ein halbes Jahr aus Nordosten her kommen. Man nennt diese Winde Passatwinde oder Moussons.

Die beständigen Winde wehen übrigens ganz nahe am Aequator fast immer so sanft, daß man sie kaum wahrnimmt. Es herrscht da gleichsam eine beständige Windstille. Denn unter dem Aequator läuft die Sonne am Tage gerade über den Scheiteln der Menschen hin, und deswegen dehnt sich da die Luft stets gerade aufwärts gegen die Sonne aus, von der einen Seite so viel, als von der andern. Winde kommen sich da also mit gleicher Kraft entgegen und wirken auf einander, als ein Paar entgegengesetzte gleich starke Kräfte, wo keine die andere überwältigen kann, beide also Ruhe hervorbringen müssen.

Bei uns, sowie überhaupt in den nordischen Ländern, wehen die Winde des Frühlings gewöhnlich nur einige Wochen lang

aus Norden. Im Herbst hingegen wehen sie aus Süden. In den übrigen Jahrszeiten sind sie stets sehr veränderlich. Wenn die Sonne im Frühling höher steigt, so dehnt sie die Luft nach Norden durch Erwärmung aus. Alsdann kommen Winde aus Norden, vorzüglich aber aus Nordosten. Im Herbst läuft die Sonne immer niedriger. Daher zieht sich die Luft, nach dem Nordpole hin, wieder zusammen. Hieraus müssen Südwinde entstehen, oder vielmehr solche Winde, welche meistens von Südosten herbeiströmen.

Westwinde bringen uns fast immer Regen mit. Auch Südwinde und Nordwinde thun dies nicht selten. Die herbeiströmende Luft, welche bei dem Westwinde über das deutsche Meer, beim Südwinde über das mittelländische und beim Nordwinde über das baltische Meer herkommt, hat dann viele wässerigte Theile mitgebracht, welche sich nach einiger Zeit als Regen niederschlagen.

Nordostwinde, Ostwinde und Süd-

westwinde bringen uns fast immer eine trockne Luft und heitere Witterung. Denn sie nehmen ihren Weg über viele große Länder, wo sie ihre Feuchtigkeit, die sie mit sich führten, längst niedergeschlagen haben, ehe sie bei uns ankamen. Die Nordostwinde und Ostwinde haben auch gewöhnlich Kälte in ihrem Gefolge, weil erstere aus Ländern kommen, die kälter sind, als unser Land; letztere aber erst über den Kaukasus und andere hohe und kalte Gebirge müssen, wo sie den größten Theil ihrer Wärme absetzen.

Südwinde bringen uns Wärme mit. Denn die Gegenden, woraus sie kommen, sind wärmer, als die unsrigen. Wegen der Wärme, die sie mit sich führen, verdünnen sie die Atmosphäre; und eben dadurch geben sie zu häufigen Regen Anlaß.

Diejenigen Winde, welche alle Jahre wieder kommen, nennt man periodische Winde. Indessen wird auch die Richtung dieser beständigen Winde sehr oft durch allerlei Um-

stände verändert, z. B. durch hohe Bergketten, durch heftige Gewitter, durch Sonnenfinsternisse, durch Erdbeben u. dgl.

Bisweilen wird die Luft in eine äußerst schnelle kreisförmige oder um sich selbst herumdrehende Bewegung gesetzt, eine Erscheinung, welche man Wirbelwind nennt. Solche Wirbelwinde entstehen am häufigsten beim Anzuge eines starken Gewitters, wenn die Gewitterwolken, vermöge ihrer Elektricität, schnell hin und her ziehen. Sie reißen nicht selten Bäume aus der Erde, werfen im freien Felde Menschen nieder (wenn diese sich nicht sogleich flach auf die Erde legen), zertrümmern Gebäude und richten überhaupt oft viel Unheil an. Am gefährlichsten sind sie auf der See.

Keine Winde sind aber schlimmer, als diejenigen, welche aus heißen Sandwüsten herkommen und, wie der sogenannte Sirocco in Sicilien, Menschen und Thiere, welche er trifft, außerordentlich abmattet, oder wohl gar, wie der sogenannte Samum oder Sa-

miel in Arabien und Persien, sie augenblicklich wie der Blitz tödtet. Der letztern Gefahr können die im freien Felde befindlichen Menschen, wenn sie seine Ankunft durch eine feurige Röthe am Himmel und durch Prasseln erfahren, allenfalls nur dadurch vorbeugen, daß sie sich mit ihrem Gesichte platt auf die Erde legen.

Gottlob! daß wir solche Winde nicht haben! Da wollen wir uns doch lieber die heftigsten Stürme aus gewöhnlicher Luft gefallen lassen, und wenn diese auch bisweilen arg wüthen, selbst leicht gebaute Häuser niederstürzen ꝛc., als daß wir genöthigt wären, mit solchen erstickenden Winden zu kämpfen, die durch einen Strich den Menschen das Leben nehmen können!

Die Stärke der Winde beruht auf ihrer Geschwindigkeit. Je schneller eine Luftmasse bewegt wird, desto mehr Gewalt hat sie. Wird sie doppelt, dreimal, viermal ꝛc. schneller bewegt, so ist ihre Stärke auch dop-

pelt, dreimal, viermal ꝛc. so groß. Man hat eigne Instrumente, die Geschwindigkeit der Winde zu messen. Man nennt sie Windmesser oder Anemometer. Ein solches Instrument kann, seinem Haupttheile nach, aus ganz leichten Flügelchen (nach Art der Windmühlen-Flügel) bestehen, welche durch den allerleisesten Wind umlaufen, folglich die Geschwindigkeit des Windes selbst annehmen. Die Anzahl der Umdrehungen dieser Flügelchen in einer gewissen Zeit, z. B. in einer Sekunde, bestimmen die Geschwindigkeit des Windes, sobald die Größe des Umkreises, den die Flügelchen beschreiben, in Fußen, Zollen ꝛc. gegeben ist.

Auf diese Art ist man gewahr geworden, daß mäßige Winde in einer Sekunde durch einen Raum von 10 bis 15 Fuß, ein Sturm durch 40 bis 60 Fuß sich fortbewegen. Es kommen aber auch Stürme vor, die in einer Sekunde einen Weg von 100 bis 120 Fuß zurücklegen.

Zweites Kapitel.

Nebel und Wolken.

1) Nebel und Wolken im Allgemeinen.

Einen überraschenden Anblick gewähren nicht selten diejenigen sichtbaren Wasserdünste in der Luft, welche wir Nebel nennen. Oft sehen wir des Morgens, zumal im Herbst, gleich nach Anbruch des Tages alle Fluren von einem Nebel durchdrungen, Wälder, Städte und Dörfer mit Nebel angefüllt. Kein entfernter Gegenstand präsentirt sich uns dann; ja kaum können wir ein Paar Schritte vor uns sehen. Zu einer andern Zeit ist der Himmel noch bei Aufgang der Sonne heiter; aber plötzlich entsteht an einer oder an mehreren Gegenden ein Nebel, wie durch einen Zauberschlag. Dieser Nebel vermehrt sich bisweilen in wenigen Augenblicken so, daß Alles, was wir vor-

her sahen, gänzlich dadurch verdeckt wird. Oft erzeugt sich der Nebel auch nur in einer gewissen Gegend und verschwindet dann wieder. Nicht selten wird er auch durch Winde verjagt. Oft senkt er sich zur Erde nieder und befeuchtet diese, ohne sich in eigentlichen Regen zu verwandeln; oft steigt er auch in die Höhe, und wenn dies geschieht, so bildet er gewöhnlich nicht lange darauf Wolken.

Nebel und Wolken sind gar nicht wesentlich von einander verschieden. Den Nebel kann man als eine nahe an der Erde befindliche Wolke, und umgekehrt, die Wolke als einen in der Höhe befindlichen Nebel ansehen. Die Wolke ist nur ein sichtbarer Wasserdunst, der leichter als der Nebel ist, leichter auch, als die unter ihm befindliche Luft; daher wird er von dieser in der Höhe gleichsam schwimmend erhalten.

Ueberhaupt geben wir dem Nebel stets den Namen Wolke, wenn wir ihn in einer beträchtlichen Höhe über uns erblicken. Nur

wegen der Entfernung scheint er viel dichter, als ein Nebel in unserer Nähe, ja sogar ganz undurchsichtig. Sieht uns ja auch jeder Nebel wie eine Wolke aus, wenn wir ihn weit von uns hinweg auf dem Erdboden liegen sehen!

Befinden wir uns auf hohen Bergen, so sehen wir oft Wolken am Himmel in keiner größern Höhe, als die ist, wo wir stehen, oft auch nicht einmal so hoch, und dem Fuße des Berges näher. Nicht selten werden solche Wolken auf uns zu getrieben, immer näher und näher; endlich erreichen sie uns, und dann stehen wir in den Wolken eben so, als wir schon oft unten im Thale in einem Nebel gestanden haben. Die Wolken ziehen dann oft ganz durch uns hindurch, machen alle Gegenstände um uns herum, in geringer Entfernung von uns, ziemlich undeutlich oder unsichtbar, und nach einiger Zeit verlassen sie uns wieder. — Eine solche Erscheinung überrascht Jeden, der sie zum erstenmale erlebt, nicht wenig.

2) Entstehung der Dünste, welche den Nebel und die Wolken bilden.

Wenn wir in einem Gefäße Wasser durch Hitze zum Sieden oder Kochen bringen, so verwandelt es sich in Dämpfe oder Dünste, welche in die Höhe steigen. Das Wasser wird nämlich durch den Wärmestoff (den Wärme erregenden Stoff) des Feuers in ganz feine Theilchen aufgelößt, welche mit dem Wärmestoffe als Dämpfe oder Dünste davon fliegen. Dies kann so lange fortdauern, als noch ein Tropfen Wasser in dem Gefäße ist.

Die Wassertheilchen können in dem Wärmestoffe so fein aufgelößt und in einen so weiten Raum ausgedehnt seyn, daß wir die Dünste nicht sehen. Die gewöhnlichen Wasserdünste von dieser Art sind, wie durch genaue Experimente ausgemacht ist, 1470 mal leichter als Wasser. Denn aus einem Kubikzoll Wasser bekommt man, durch die große Ausdehnung des Wassers in der Wärme, 1470 Kubikzoll Wasserdämpfe. Nun ist die gewöhn-

liche atmosphärische Luft nur 800 mal leichter wie Wasser. Die beinahe noch einmal so leichten Wasserdünste müssen also wohl von der atmosphärischen Luft in die Höhe gehoben werden und in derselben oft ziemlich hoch emporsteigen.

Verlieren die Wasserdünste einen Theil ihres Wärmestoffs, so können die Wassertheilchen nicht mehr so weit ausgedehnt bleiben; sie treten dann näher zusammen und werden nun entweder als Nebel sichtbar, oder (wenn sie sehr viel Wärmestoff verloren, z. B. an einen sie berührenden kalten Körper abgesetzt haben) verwandeln sich sogleich in wirkliche Tropfen. — In geringer Entfernung über jedem Siedgefäße, besonders in kalter Luft, sieht man solche Nebel, und wenn man eine kalte Hand, ein kaltes Metall u. dgl. hineinhält, so setzen sich die Dünste als Tropfen daran.

So wie nun die Wärme des Feuers aus dem Wasser Dünste entwickelt, so thut dasselbe auch die Sonne vermöge ihrer auf unsere

Erde hinschießenden Strahlen. Eine ungeheure Menge Wasser und wässerigte Feuchtigkeiten finden die Sonnenstrahlen an allen Orten der Erde, um sie in Dämpfe verwandeln zu können, welche sogleich in der Atmosphäre aufsteigen. Auf diese Art bewirken sie die sogenannte Ausdünstung oder Verdünstung, welche desto schneller von statten geht, je größer die durch die Sonnenstrahlen erregte Wärme ist. Ganz natürlich muß also wohl bei heißem Wetter die Verdünstung stärker seyn, als bei kaltem; des Sommers stärker, als des Winters; am Tage stärker, als in der Nacht.

Wenn man, vorzüglich des Sommers, ein mit Wasser gefülltes offenes Gefäß der freien Luft aussetzt, so vermindert sich die Wassermenge in dem Gefäße immer mehr und mehr. Zuletzt wird kein Tropfen Wasser mehr in dem Gefäße bleiben. Man sagt dann sehr unrichtig: das Wasser ist eingetrocknet, statt: ausgetrocknet oder verdünstet.

Alles dieses Wasser ist in die Atmosphäre gestiegen.

Bedenkt man nun, wie viele und wie große Gewässer, Meere, Seen, Flüsse ꝛc. auf der Erde sich befinden; ja, daß mehr Wasser, als Land die Oberfläche der Erde bedeckt, so kann man sich schon einen Begriff davon machen, welch' eine ungeheure Wassermenge daraus täglich verdünsten und in die Atmosphäre kommen muß.

Aber auch die Thiere und Gewächse dünsten beständig außerordentlich viel Wasser aus. Schon bei einem einzigen erwachsenen Menschen beträgt die Verdünstung täglich 4 bis 5 Pfund. Welch' eine ungeheure Wassermenge verdünsten daher alle Menschen und alle Thiere auf der Erde! Die Ausdünstung eines einzigen Baumes von mittlerer Größe schätzt man auf 30 Pfund an einem Sommertage. Denkt man sich nun wieder alle Bäume und alle übrigen Pflanzen auf der Erde. Wie außerordentlich viel Wasser schicken nun auch diese nicht

täglich in die Atmosphäre empor! Nach den Ausrechnungen berühmter Naturforscher würde die Ausdünstung aller Pflanzen in den sechs Sommermonaten so groß seyn, daß, wenn die Dünste auf einmal aus der Atmosphäre als Wasser zurückkämen, die Oberfläche der ganzen Erde davon 4 Fuß hoch bedeckt werden würde.

Es ist also wohl kein Wunder, daß jährlich so viel Wasser als Regen, Schnee, Hagel u. dgl. auf die Erde zurückkommt, und nur zurückkommt, um sich von neuem als Dunst in die Luft treiben zu lassen.

3) Auflösung der Dünste in der Luft und Feuchtigkeitsmesser der Luft oder Hygrometer.

Bei Stoffen, welche sich mit einander vereinigen, muß man annehmen, daß sie eine genaue Verwandschaft zu einander besitzen, daß nämlich gewisse Kräfte (Ziehkräfte) an ihnen wirksam sind, vermöge welcher sie sich aneinander hängen und oft aufs Festeste, Innigste zu neuen Massen mit einander sich verbin-

binden. Das ist bei allen sogenannten Auflösungen der Fall, auch bei Wasser, wenn es sich im Wärmestoffe auflößt und in dieser Auflösung die Dünste bildet. Aber auch selbst diese Dünste (tropfbares Wasser niemals) können sich wieder in der Luft auflösen. Wenn sie dies thun, so vereinigen sie sich oft so innig mit den Lufttheilchen, daß sie ihre sonstige Eigenschaft, Wässerigkeit oder Feuchtigkeit, ganz und gar verlieren. In diesem Falle kann die Luft trocken, klar und vollkommen durchsichtig erscheinen, wenn sie auch ungemein viele Dünste in sich aufgelößt hat.

Werden die Dunsttheilchen von den Lufttheilchen nicht so stark angezogen, folglich nicht so fest gehalten, so ist auch die Luft nicht so trocken; oft ist sie dann so merklich feucht, daß die Wassertheilchen sich an viele Körper, die mit ihr in Berührung sind, anhängen, dieselben naß machen und eben dadurch die Gestalt, oder das Gewicht, oder die Länge und Dicke derselben verändern. Man nennt solche

Körper, welche die in der Luft nicht recht aufgelößte Feuchtigkeit gern an sich ziehen, hygroskopische Substanzen. Zu ihnen gehören hauptsächlich: Darmsaiten, Stricke, Haare, Fischbein, Holz, Elfenbein, trockne Pflanzen, Papier, Thon ꝛc. Aus ihnen macht man diejenigen Feuchtigkeitsmesser der Luft, die den Namen Hygrometer oder Hygroskope führen. Diese Instrumente sollen den Grad der Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft anzeigen, auch wohl Regenwetter und heiteres Wetter prophezeihen.

Man muß indessen beim Gebrauch der Hygrometer immer bedenken, daß sie keineswegs anzeigen, ob mehr oder weniger Wasser in der Luft ist, sondern blos mehr oder weniger in der Luft nicht recht aufgelößte Feuchtigkeit. Denn in dem Zustande der völligen Auflösung in der Luft hängen sich die Wassertheilchen nicht an die hygroskopischen Substanzen an, sondern nur dann, wenn sie dunstförmig sind, und wenn die An-

ziehungskraft der hygroskopischen Körper zum Wasser stärker ist, als diejenige Kraft, womit die Wassertheilchen von der Luft selbst angezogen werden. Denn wäre letztere Kraft stärker, so würden die Wassertheilchen mit der Luft vereinigt bleiben. Hierdurch wird freilich der Gebrauch der Hygrometer sehr eingeschränkt. Indessen artige, nützliche und sinnreiche Instrumente bleiben sie demohngeachtet.

Stricke und Darmsaiten drehen sich durch Feuchtigkeit auseinander; durch Trockenheit drehen sie sich, nach der entgegengesetzten Richtung, wieder zusammen. Hängt man nun etwa an so einer lothrechten Darmsaite eine hölzerne Scheibe in ihrem Mittelpunkte auf, so wird diese Scheibe, bei dem Auseinanderdrehen der Saite durch Feuchtigkeit, sich mit herum drehen; und beim Zusammendrehen der Saite durch Trockenheit sich rückwärts herum bewegen.

Hierauf gründet sich die Einrichtung derjenigen Hygrometer, bei welchen z. B. eine

männliche Figur mit einem Regenschirm vor der Thür eines Häuschens erscheint, wenn es regnen, eine weibliche Figur mit einem Sonnenschirme aber, wenn es heiteres Wetter geben soll; oder ein Soldat in das Schilderhaus tritt, wenn Regen nahe ist, hingegen aus dem Schilderhause herausgeht, wenn gutes Wetter folgen will; oder ein Fuchs bei herannahendem Regenwetter in die Höhle, bei herannahendem trocknen Wetter aus der Höhle geht; oder ein Kapuziner bei nahem Regenwetter seine Kutte über den Kopf, bei nahem heitern Wetter von dem Kopfe hinweg zieht; u. dgl. m. Bei dem Herrn und der Dame mit den Schirmen, sowie bei dem Soldaten sitzen diese Figuren nahe am Umfange der hölzernen Scheibe fest und zwar so, daß sie bei feuchter Luft, wo die Darmsaite sich auseinander gedreht hat, im Häuschen sich befinden, und wenn die Saite bei trockner Luft sich wieder zusammendreht, sie aus dem Häuschen mehr oder weniger weit, je nach dem

Grade der Trockenheit, herauskommen. Die Kutte des Kapuziners aber sitzt an einem waagrechten Stückchen Darmsaite, die oben an der Figur fest gemacht ist, damit die Kutte sich bei feuchter Luft über den Kopf, bei trockner Luft von dem Kopfe hinweg ziehen könne.

Freilich sind diese Hygrometer mehr Spielereien. Aber der Grund, worauf sie beruhen, ist doch immer merkwürdig. Genauere Hygrometer sind die Fischbein-Hygrometer und die Haar-Hygrometer, besonders die ersteren, welche folgende Einrichtung haben.

Aus der (in dem Gaumen der Wallfische sitzenden) Wallfisch-Barde, welche das sogenannte Fischbein liefert, wird ein dünner Streifen nach der Quere geschnitten und auf allen Seiten fein abgehobelt, ohngefähr so dünne, als eine Heufaser. Denn Fischbein wird von der Feuchtigkeit nach der Quere bedeutend größer, und zieht sich in der Trockenheit ebenfalls nach der Quere be-

deutend zusammen. Ein solcher, etwa ½ Fuß langer Streifen wird mit dem einen Ende in ein kleines Klöbchen festgeklemmt, mit dem andern Ende aber an ein kleines dünnes Drahtstückchen befestigt, das um den Umfang eines kleinen messingenen Röllchens geschlagen ist. Dieses Drahtstückchen hat an dem andern Ende ein ganz kleines Gegengewicht, welches den Fischbeinstreifen immer in der gehörigen lothrechten Spannung erhält. Das Röllchen selbst st sehr leicht um Zäpfchen beweglich.

Setzt sich nun Feuchtigkeit an den Fischbeinstreifen, so wird dieser dadurch länger; alsdann sinkt das Gegengewicht und das Röllchen dreht sich um, und zwar um so mehr, je mehr der Fischbeinstreifen durch Feuchtigkeit verlängert worden ist. In der Trockenheit verkürzt sich der Fischbeinstreifen; er zieht also auch das Drahtstückchen nach sich hin, und dreht nach dieser Gegend zu das Röllchen um. Das Röllchen hat auf seinem einen Zäpf-

chen einen leichten Zeiger, welcher die Bewegung des Röllchens mitmacht.

Der Zeiger mußte nun auf einem kreisrunden Zifferblatte bald rechts, bald links herum gehen, um darauf die Grade der Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft, in so fern sie auf den Fischbeinstreifen wirkten, anzuzeigen. Durch die Mitte des Zifferblatts geht der Zapfen, welcher über dem Zifferblatte den Zeiger trägt.

Auf dem Zifferblatte sind nun zwei Punkte, der Punkt der größten Trockenheit und der Punkt der größten Nässe auf folgende Art bestimmt. In ein messingenes Behältniß wurde eine bestimmte Portion gebrannter ungelöschter Kalk gethan und das Instrument in dieses Behältniß gesetzt und mehrere Wochen lang darin gelassen. Jener Kalk hat die Eigenschaft, alle Feuchtigkeit der ihn umgebenden Luft gierig einzuschlucken. Er machte also die Luft in dem messingenen Behältniß ungemein trocken, und deswegen zog sich der Fischbeinstreifen des Instruments auf

das möglichste zusammen. Röllchen und Zeiger wurden dadurch weit herum getrieben, bis letzterer auf einem gewissen Punkte stehen blieb. Dieser Punkt war der Punkt der größten Trockenheit. Nun wurde das Instrument ganz unter Wasser getaucht. Hierdurch verlängerte sich der Fischbeinstreifen so viel er nur konnte, und Röllchen nebst Zeiger ging daher nach der andern Richtung so weit wie möglich herum, bis der Zeiger wieder auf einem gewissen Punkte stehen blieb. Dieser Punkt machte den Punkt der größten Nässe aus. Der Kreisbogen von diesem Punkte bis zu dem Punkte der größten Trockenheit wurde in hundert gleiche Theile getheilt, so, daß die 0 an dem Punkte der größten Trockenheit und 100 an dem Punkte der größten Nässe zu stehen kam. — So hatte man Hygrometergrade, woran man die größere oder geringere Feuchtigkeit der Luft (wenn die Dünste in letzterer nicht recht aufgelößt waren) zu jeder Zeit erkennen konnte.

Eine ähnliche Einrichtung hat das Haar-hygrometer, dessen Hauptheil ein ausgekochtes und in einem kleinen Gestelle lothrecht ausgespanntes Menschenhaar ist. Hygrometer aus Thonschiefer aber wirken durch die Zunahme oder Abnahme ihres Gewichts in mehr oder weniger feuchter Luft, und dieses Gewicht sieht man an einem scharf ziehenden Waagbalken, woran der Thonschiefer befestigt ist.

4) Nebel und Wolken selbst.

Der sichtbare Wasserdunst, welchen wir Nebel oder Wolke nennen, besteht ohnstreitig aus lauter kleinen Wasserbläschen, die zum Theil mit Luft gefüllt und mit anhaftendem Wärmestoffe versehen sind. Mit diesen Bläschen können allerlei Veränderungen vorgehen.

Nimmt man an, daß durch eine innige Verwandschaft der Lufttheilchen und Dunsttheilchen letztere von den ersteren recht fest gehalten werden; daß aber die Ziehkräfte, welche diese Verwandschaft bewirken, durch mancher-

lei Umstände in der Luft, eben so wohl an Stärke abnehmen, als zunehmen können, so läßt sich daraus folgendes erklären:

Wenn die Ziehkräfte der Luft, welche die Verwandschaft zwischen dieser und den Dünsten bewirken, geschwächt werden, so kann die Luft nicht mehr so viele Wassertheilchen in sich aufgelößt halten; sie läßt also viele Dunsttheile, zuweilen wohl den größten Theil derselben, fahren. Diese Dunsttheile treten nun unter sich näher zusammen, werden dann in der Luft sichtbar und bilden so den Nebel oder die Wolken.

Die Luft kann aber auch dadurch die in sich aufgelößten Wasserdämpfe fahren lassen, daß ihre Verwandschaft zum Wärmestoffe (oder ihre Fähigkeit, Wärmestoff in sich aufzunehmen und an sich fest zu halten) gewachsen ist. Gesetzt, Wassertheilchen, Wärmestoff und Luft machten eine Masse aus. Der Wärmestoff mit den Wassertheilchen bildet, wie wir wissen, die Wasserdünste. Nimmt nun die Ver-

wandschaft der Luft zum Wärmestoffe bedeutend zu, so sucht sie von den Stoffen, die sie berührt, noch Wärmestoff an sich zu reißen. Sie thut dies wirklich, indem sie den Dunsttheilchen ihren Wärmestoff, mehr oder weniger, entzieht. Verlieren nun aber die Dunsttheilchen den Wärmestoff, welchem sie ihre Dampfform verdankten, so müssen sie wieder näher zusammentreten und Nebel oder Wolken bilden.

Auf diese Weise ist der Himmel in einer Stunde oft noch durchaus klar und hell, und in der andern ist er überall mit Wolken bezogen. Oft sehen wir aber auch bei ganz heiterm Himmel Wolken an gewissen Stellen fast augenblicklich wie durch einen Zauberschlag entstehen; und eben so augenblicklich sehen wir sie zuweilen auch wieder verschwinden, ohne daß ein Wind sie fortgetrieben hätte.

Es kann nämlich auf einmal ein Umstand in der Atmosphäre eintreten, wodurch die in der Luft aufgelößten Wasserdünste sich plötz-

lich von den Lufttheilchen trennen. Dies kann nun geschehen, wenn die Verwandschaft der Lufttheilchen und Dunsttheilchen zu einander plötzlich geschwächt, oder auch, wenn die Verwandschaft der Lufttheilchen und des Wärmestoffs plötzlich verstärkt worden ist, oder auch, wenn beide Veränderungen plötzlich zugleich eintraten. Alsdann entstehen eben so schnell Nebel oder Wolken.

Es kann aber auch eben so plötzlich durch irgend einen Umstand in der Atmosphäre die Verwandschaft der Luft- und Dunsttheilchen zu einander so verstärkt werden, daß die Lufttheilchen alle benachbarte Dunsttheilchen gierig und schnell an sich reißen und daß sie sich recht innig mit ihnen vereinigen. Dadurch entsteht dann eine genaue Auflösung der Wasserdämpfe in der Luft. Oder, die Verwandschaft der Luft mit dem Wärmestoffe wird geschwächt. Alsdann können die Lufttheilchen ihren Wärmestoff nicht alle mehr fest halten; sie lassen ihn wenigstens zum Theil fahren. Dieser

Wärmestoff begiebt sich nun nach den Wassertheilchen, dehnt sie mehr aus einander und bewirkt so eine größere Vertheilung derselben.

Die Gestalt der Wolken ist sehr mannigfaltig, und hieran haben die Winde oft vielen Antheil. In der größten Höhe, worin die Wasserdünste sich erhalten können, sind die Wolken dünn und gleichförmig verbreitet; durch Winde aber bekommen sie oft die Gestalt wie Schuppen, Flocken oder Streifen. Wir pflegen sie dann Lämmerwolken zu nennen. Bisweilen ziehen diese Wolken mit dem Luftstrome weiter; bisweilen aber behalten sie ihre Stelle unverändert, alsdann nämlich, wenn sie der Gränze des unter ihnen hinweg ziehenden Windstromes nicht zu nahe sind.

Wenn die Sonne zwischen dünnen Wolken hindurchscheint, so sehen wir die Wolken von streifenähnlicher Gestalt, und dann pflegen wir zu sagen: die Sonne ziehe Wasser. Am auffallendsten ist diese Erscheinung, wenn

Wolken und Sonne nicht weit vom Horizonte (dem Gesichtskreise) sich befinden.

Bisweilen häufen sich, statt der Wasserdünste, andere Materien, gleichsam als Rauch, in dem Luftkreise an, den wir nicht blos sehen, sondern auch riechen. Eine solche Bewandniß hat es mit dem Heiderauch oder Höherauch, der auch wohl trockner Nebel genannt wird. Die Veranlassung zu dieser Erscheinung sind vermuthlich Erdbrände, Erdbeben und andere unterirdische Begebenheiten, bei welchen mancherlei trockne Materien in die Luft gejagt werden.

Drittes Kapitel.

Der Regen.

1) Erklärung des Regens im Allgemeinen.

Wenn sich, durch Schwächung der Verwandschaft zwischen den Wassertheilchen und Lufttheilchen, so viele Dünste von den Lufttheilchen absondern, daß die Atmosphäre sie nicht alle aufnehmen kann, so drängen sie sich zusammen und verdichten sich zu soliden Tropfen, die wegen ihres Gewichts nicht im Stande sind, in der Höhe sich zu erhalten, sondern als Regen herabfallen. Dieselbe für das Leben so wohlthätige Erscheinung muß aber auch erfolgen, wenn die in der Luft als Wolken schwebenden Wasserdünste (lauter mit vielem Wärmestoff versehene Wasserbläschen) ihren Wärmestoff an die Luft abgeben oder ihn auf andere Art verlieren. Auch alsdann müs-

sen die Dunsttheilchen, welche der Wärmestoff weit ausgedehnt hatte, näher zusammentreten, und zwar so nahe, daß aus ihnen ordentliches tropfbares Wasser oder Regen wird. Denn wenn der Wärmestoff Wasser zu Dünsten macht, so müssen natürlich die Dünste durch den Abgang des Wärmestoffs auch wieder zu Wasser werden. — Ein solcher Proceß der Verwandlung der Dünste in Wasser geht, aus leicht zu begreifenden Ursachen, oft schneller, oft langsamer von statten.

2) Verschiedene Arten von eigentlichem Regen.

In Hinsicht der Stärke, der Dauer und der Ausdehnung des eigentlichen Regens theilt man diesen in Staubregen, Platzregen, Landregen, Strichregen und Wolkenbruch ein.

Staubregen oder Regen, der aus ganz feinen Tröpfchen besteht, haben wir nur bei kühler Witterung. Alsdann können nämlich die Dünste nicht so hoch steigen, theils weil die dichte kalte Luft sie niedergedrückt hält, theils

theils weil die Dämpfe selbst dann nicht die Leichtigkeit und Elasticität besitzen, um zu einer bedeutenden Höhe emporsteigen zu können. Erzeugen sich die Regentropfen in einer geringen Höhe, so fallen sie auch nicht tief herab; sie treffen daher auf ihrem Wege nicht viele Wassertheilchen an, womit sie sich vereinigen könnten, um sich zu vergrößern. — Liegt ein Nebel auf der Erde und die Dünste, woraus er besteht, werden tropfbar (wenn der Nebel fällt), so giebt dies einen noch feinern Staubregen.

Bei großer Hitze steigen die Dünste höher und dann sind auch die Regentropfen viel größer. Fallen die Tropfen von einer großen Höhe herab, so treffen sie während ihres Falls viele wässerigte Theile unterweges an, womit sie sich vereinigen und oft bedeutend vergrößern. Je höher sie herabfallen, desto mehr nimmt auch ihre Geschwindigkeit zu. Daher machen sie auf Dächern und Straßen ein prasselndes Geräusch, wovon dieser Regen den Namen Platzregen bekommen hat.

Daß sich die Platzregen gewöhnlich nur im Sommer ereignen, ist aus Obigem leicht einzusehen. An den heißesten Tagen sind sie am heftigsten. Da kommen denn freilich zu dem tiefen Herabfallen oft noch andere Umstände, namentlich Blitze, hinzu, welche zu der Vergrößerung der Tropfen viel beitragen. Hiervon wird erst weiter unten die Rede seyn.

Größer als einige Linien ($\frac{1}{7}$—$\frac{1}{6}$ Zoll) ist bei uns der Durchmesser der Regentropfen selten. In sehr heißen Ländern aber, z. B. nahe an dem Aequator, haben sie wohl eine Dicke von 1 Zoll, sind also dann noch größer wie eine Wallnuß oder wie ein Taubeney.

Der Regen, welcher aus einzelnen vorüberziehenden Wolken herabfällt, und nur einzelne, oft kleine, Theile des Erdbodens trifft, wird Strichregen genannt. Nimmt aber die Wolke das ganze sichtbare Gewölbe des Himmels ein und hält dann lange, oft mehrere Tage an, so nennen wir ihn Landregen. Einen solchen Landregen prophezeiht ein

gutes Barometer ziemlich genau; eben so das heitere Wetter, welches auf den Landregen folgt.

Gießt sich der Regen stromweise vom Himmel herunter, und scheint dann die Wolke bis zur Erde herabzureichen, so bildet er den Wolkenbruch, welcher oft große Verwüstungen auf der Erde anrichtet. Gewöhnlich ereignet sich diese Erscheinung im Sommer zur Zeit eines Gewitters, welches auch an seiner Entstehung den meisten Antheil hat. Die Trennung des Wassers von dem Wärmestoffe (oder der Niederschlag des Wassers aus dem Wärmestoffe) geht dann so äußerst rasch und gewaltsam von statten, daß die ganze frei gewordene Wassermasse gleichsam in einander fließt und so von der Höhe herabstürzt. Auch wenn zwei entgegengesetzte Winde (wie sie bei Gewittern häufig vorkommen) Wolken zwischen sich zusammen treiben, oder auch, wenn der Wind Wolken an hohe Gebirge preßt, kann eine Art Wolkenbruch entstehen.

3) Wunderregen.

Wer hat wohl nicht schon von allerlei Wunderregen, von Schwefelregen, Blutregen, Mannaregen, Froschregen, Sandregen, Steinregen u. dgl. gehört? Man glaubte, es regne bisweilen Schwefel vom Himmel, oder Blut, oder Manna, oder Sand, selbst lebendige Frösche rc. Das Herabfallen von Steinen aus der Luft hielt man ebenfalls für eine besondere Art von Regen.

Das Wasser des eigentlichen Regens ist meistens sehr rein, vornehmlich wenn es schon einige Zeit geregnet hat und der in der Luft schwebende Staub und andere fremdartige Stoffe erst zu Boden geschlagen sind. Nun sind aber diese fremdartigen Stoffe bisweilen in großer Menge mit dem Regenwasser vermischt, und zwar in so großer, daß sie dem Regen ein ungewöhnliches Ansehen geben können. Alsdann macht man gleich einen Wunderregen daraus. Man sieht auch wohl Stoffe auf

der Erde liegen, wovon man irrig annimmt, daß sie als Regen aus der Luft gefallen sind.

So ist der Schwefelregen keineswegen ein Regen, und die auf die Erde gefallene gelbe Materie hat vom Schwefel weiter nichts an sich, als die Farbe. Er besteht nämlich nur aus Blüthenstaub, der von dem Winde in den dabei fallenden Regen getrieben worden ist. Am meisten findet man ihn in der Nähe von Fichten- und Tannenwäldern. Ist das Regenwasser, welches mit ihm vermischt war, abgelaufen, so scheint der pulverartige gelbe Rückstand Schwefel zu seyn, obgleich er weiter nichts, als der gedachte Blüthenstaub ist.

In der Nähe der feuerspeyenden Berge steigen wirklich Schwefeldämpfe nicht selten bis zu den Wolken empor. Diese fallen dann mit dem Regen in der Gestalt von sogenannten Schwefelblumen (Schwefelblüthe) aus der Höhe wieder herab. Einen solchen Regen könnte man mit mehr Recht einen Schwefelregen nennen.

Der sogenannte Blutregen besteht wirklich aus Blutstropfen; aber aus Blutstropfen von gewissen Schmetterlingen, die keinesweges aus den Wolken fallen, sondern von den Thieren zur Begattungszeit auf Bäume und Sträucher hingekleckset werden. Wenn diese Thiere in großer Menge vorhanden sind, so beschmutzen sie fast alle Blätter mit dem rothen Safte so sehr, als ob sie mit einem blutigen Regen besprengt wären.

Aber der Mannaregen, wovon schon in der Bibel vorkommt, ist doch wohl ein wirklicher, vom Himmel herabfallender Regen? — Nein, auch dieser nicht. Denn er rührt blos von Pflanzensäften her, z. B. der sogenannten Manna-Esche, wo der Saft aus unzählig vielen kleinen Löchern hervorquillt, die durch Stiche von Insekten veranlaßt wurden. Wir haben ja mehrere Bäume, welche einen zuckersüßen Saft enthalten, z.B. die Ahornbäume, die Birken rc. Manche Physiker glaubten auch, der Mannaregen rühre von dem sü-

ßen Auswurf gewisser, in großer Menge beisammen sitzender, Insekten, z. B. von Blattläusen, her. Dies ist aber nicht so wahrscheinlich.

Vorzüglich wunderbar scheint uns der Froschregen zu seyn. Man findet nämlich bisweilen zur Zeit eines überstandenen Gewitters Frösche auf Bäumen und Dächern der Häuser. Hinaufgehüpft können sie wohl schwerlich seyn, und eben so wenig von Winden hinaufgeweht. Wahrscheinlich sind sie daher aus den Gewitterwolken herabgefallen, die sie von der Erde aus auf folgende Art empfingen.

Elektrisiren heißt, Elektricität erregen. Dieß geschieht bei mehreren Körpern, z. B. Glas, Harz, Schwefel rc. (auch bei der Elektrisirmaschine), durch Reiben mit Wollenzeuge, mit Pelzwerk rc., wodurch jene Körper die Eigenschaft bekommen, allerlei leichte Substanzen an sich zu ziehen, dann wieder abzustoßen, im Dunkeln zu leuchten, Funken aus sich hervorlocken zu lassen, dabei zu knistern rc.

Wenn nun auf der Erde solche elektrisirte Körper, z. B. eine mit wollenem Tuch geriebene Glasröhre oder Siegellackstange, eine in Wirksamkeit gesetzte Elektrisirmaschine ꝛc. leichte Körperchen, z. B. Papierschnitzchen, Strohhälmchen u. dgl. anziehen, und zwar desto schwerere oder größere und diese auf eine desto größere Entfernung hin anziehen, je stärker ihre Elektricität ist, so können dies auch die elektrisirten Gewitterwolken thun (wie sich erst aus der Folge ergeben wird). Zieht nun schon eine große in Wirksamkeit gesetzte Elektrisirmaschine, namentlich der sogenannte Hauptleiter dieser Maschine, allerlei Körperchen in einer Entfernung von mehreren Fußen an sich, so kann man sich die Möglichkeit leicht denken, daß eine elektrisirte Gewitterwolke, gleichsam als ungeheure Elektrisirmaschine betrachtet, solche Körper, selbst Frösche, wohl auf eine Entfernung von mehreren tausend Fußen an sich zu ziehen vermag. Diese Körper fallen hernach wieder aus der Höhe herab.

Die Sandregen entstehen auf ähnliche Art. Wenn nämlich eine (elektrische) Gewitterwolke über Sandwüsten oder über andere Sandgegenden sich hinbewegt, so zieht sie oft den Sand in Gestalt einer dicken Säule an sich und läßt ihn bald darauf wieder fallen. Erzeugt die Elektricität zugleich einen Wirbelwind, der die Sandsäule erreicht, so wirbelt dieser Wind die Sandsäule wie einen Kreusel herum und auf der Sandebene fort. Ein solcher Sandwirbel kann Menschen und Thieren, die er erreicht, recht gefährlich werden.

Mit den Wasserhosen, wovon in der Folge noch die Rede seyn wird, hat es eine ähnliche Bewandniß. Die über eine große Wasserfläche (das Meer) fortlaufende Gewitterwolke zieht das Wasser in Gestalt einer Säule oder eines Kegels bis zu sich hinauf und wirbelt sie oft eine Strecke auf der Wasserfläche fort.

Der Steinregen kann eine bloße Täuschung seyn, indem ein Platzregen oder ein

Wolkenbruch nicht selten eine Menge Steine nach einer Gegend hinschwemmt, wo vorher keine lagen, oder auch wohl Erdreich da hinwegspühlt, wo dieses viele Steine bedeckt hatte, die nun zum Vorschein kommen. Es giebt aber auch wirkliche Steinregen, und diese sind ganz besonders merkwürdig.

Es sind nämlich schon öfters hoch aus der Luft Steine auf die Erde gefallen, die sich in ihrer Composition von allen uns bekannten Steinen auf der Erde unterscheiden. Ihre Bestandtheile sind gewöhnlich Kieselerde, Talkerde, Kalkerde, Eisen und Nickel. Es fielen schon mehrere tausend Stücke von verschiedenem Gewicht auf einmal aus der Luft herab. Manche Stücke wogen 12, 14, 18 Pfund; ja man hat sogar schon einen solchen Stein von mehr als 200 Pfund gefunden. Das Herabfallen dieser Steine ist meistens mit einem donnerähnlichen Getöse verbunden und die Steine selbst tragen immer Spuren von Feuer an sich. Wer sie herunterfallen sah, erblickte sie erst in

Gestalt von Feuerkugeln; und wer sie sogleich aufheben wollte, fand sie glühend heiß.

Einige Naturforscher nennen diese Steine Mondsteine; andere nennen sie Planetensteine; noch andere aber Meteorsteine. Die erstern glauben, die Steine wären vom Monde herunter gefallen; die andern, sie wären gleichsam Ueberreste oder Brocken von Weltkörpern, die noch immer im weiten Himmelsraume herum flögen, bis sie einmal auf einen Weltkörper träfen; wieder andere meynen, sie kämen von der Erde selbst (durch vulkanische Kräfte oder ungeheure Kräfte feuerspeyender Berge) aus unbekannten Gegenden her; die meisten aber glauben, daß sie in der Atmosphäre selbst aus allerlei aufgestiegenen irdischen Stoffen durch einen uns noch unbekannten Vermischungs-Proceß gebildet würden; und diese sind es, welche die Steine Meteorsteine nennen (von Meteor oder Lufterscheinung).

Unmöglich wäre es freilich nicht, daß

Steine von dem Monde zu uns herabfliegen könnten. Jeder, der Folgendes bedenkt, wird dies leicht einsehen.

Der Mond ist der stete Begleiter oder Trabant unserer Erde bei der jährlichen Bewegung derselben um die Sonne; er ist durch die anziehende Kraft (die Schwerkraft) unserer Erde gleichsam für immer an dieselbe gebunden. Er selbst, ein ohngefähr 50 mal kleinerer Körper, als unsere Erde, besitzt eine geringere anziehende Kraft gegen andere Körper, als unsere Erde hat. Er kann also vermöge dieser anziehenden Kraft nicht auf so entfernte Körper hin wirken, als unsere Erde dies zu thun im Stande ist; folglich ist die Gränze, bis zu welcher die anziehende Kraft des Mondes sich noch hin erstreckt, dem Monde bedeutend näher, als die Gränze, bis zu welcher die anziehende Kraft der Erde hinwirken kann, der Erde ist. Nun ist bekannt, daß die feuerspeyenden Berge der Erde, z. B. der Vesuv, centnerschwere Steine, vermöge der Gewalt der

durch den innern Brand entwickelten Dämpfe, meilenweit fortschleudern können. Wir wissen aber auch, daß der Mond gleichfalls feuerspeyende Berge und zwar höchst wahrscheinlich (nach der ungeheuren Höhe seiner Berge und der ungeheuren Tiefe seiner Schlünde, welche man durch gute Fernröhre recht deutlich wahrnimmt) viel kräftigere feuerspeyende Berge, als die Erde hat. Diese feuerspeyenden Berge könnten denn wohl centnerschwere Steinmassen noch viel weiter von sich hinwegschleudern, als die feuerspeyenden Berge der Erde ihre Massen von der Erde hinweg werfen. Nimmt man nun beide Umstände zusammen: erstens, daß die Anziehungs-Gränze des Mondes vom Monde lange nicht so weit reicht, als die Anziehungs-Gränze der Erde von der Erde, und daß zweitens die Fortschleudrungskraft der Mondsberge stärker ist, als die Fortschleudrungskraft der Erdberge, so wird man die Möglichkeit schon einsehen, daß Steinmassen des Mondes über die Anziehungs-Gränze des-

selben hinaus kommen und die Anziehungsgränze der Erde wohl erreichen können. Im letztern Falle würden sie auf die Erde, nicht in einer geraden Linie, sondern in einer Spirallinie (einer krummen Linie von immer engern und engern Gängen) herabstürzen.

Trotz dieser Möglichkeit ist es doch am wahrscheinlichsten, daß die vom Himmel gefallenen Steine Meteorsteine sind, daß sie von feurigen Lufterscheinungen herrühren, die durch eine Vereinigung irdischer, aus Vulkanen, Klüften und andern Erdhöhlen aufgestiegenen Stoffen entstanden. Es giebt der Beispiele genug, daß feste Körper sich (z. B. durch einen sehr hohen Hitzegrad) äußerst fein zertheilen lassen, so fein, daß diese feinen Theile hoch in die Luft aufsteigen. Durch einen schnellen chemischen Proceß der Natur, wie die Kunst ihn freilich (wie so manchen andern) noch nicht darzustellen vermag, können diese Stoffe sich wieder zusammenballen, dabei sich entzünden oder stark erhitzen und dann in dichten Massen wieder auf die Er-

de herabfallen. Die Chemie oder Scheidekunst kann durch eigne Vermischungen verschiedener Stoffe ähnliche Erscheinungen allerdings nachahmen, z. B. Selbst-Entzündungen, Zusammenballungen u. dgl. bewirken.

Giebt es nicht auch noch einen leuchtenden Regen oder sogenannten Feuerregen, der gleichfalls zu den Wunderregen gehört? — Allerdings sieht man bisweilen einen Gewitter-Regen, dessen Tropfen im Dunkeln hell leuchten. Dies rührt davon her, daß die Regentropfen aus der Atmosphäre Elektricität mit herunter bringen. Wie dies geschehen kann, wird sich bald deutlicher ergeben.

Viertes Kapitel.

Schnee und Hagel.

Gefrorne Wassertheilchen bilden sowohl den Schnee als den Hagel. Aber zwischen beiden ist ein großer Unterschied, sowohl in der Bildungsart und Bildungszeit, als auch in der Gestalt selbst. Denn Schnee erzeugt sich im Winter, wenn der gemeine Regen im Entstehen, ehe er zu wirklichen Tropfen wird, gefriert; Hagel hingegen im Sommer durch das plötzliche Gefrieren der Regentropfen selbst. Daher ist der Schnee eine sehr lockere, Hagel eine dichte Eismasse.

1) Der Schnee insbesondere.

Bei hinlänglich kalter Witterung des Winters gefrieren die in der Luft schwimmenden (in den Wolken enthaltenen) Wasserbläschen gerade zu der Zeit, wo sie anfangen wollen,

sich

sich in Tropfen zu verwandeln. Sie crystallisiren sich dann (oder gruppiren sich ganz oder doch ziemlich regelmäßig) zu kleinen dünnen locker zusammenhängenden Eisnadeln, und fallen als Schnee langsam aus der Luft herab.

Betrachtet man die bei ruhiger und kalter Luft fallenden Schneeflocken durch ein gutes Vergrößerungsglas (durch ein Mikroskop), so sieht man, daß jede einzelne aus ganz dünnen Eisnadeln zusammengesetzte Flocke entweder eine sternartige oder eine federähnliche Figur bildet. Am besten sieht man dies, wenn man die Schneeflocken mit einem schwarzen oder doch dunkeln Körper auffängt. Bei recht kalter Luft sind die Schneeflocken klein; bei wärmerer Luft (hauptsächlich bei Thauwetter) sind sie groß. Ganz natürlich! Bei wärmerer Luft thauen die kleinen Schneecrystalle an ihrer Kante ein wenig auf. Es hängen sich daher beim Herabfallen sehr leicht mehrere Flocken an einander, so daß zwei, drei, vier und mehr kleine Flocken in ihrer Vereinigung

eine einzige große Flocke bilden. Bisweilen ballen sich die Schneeflocken ziemlich dicht zusammen, und dann bilden sie den Graupenhagel, der vom Schnee die Weichheit und vom Hagel die Figur hat.

Wenn der Schnee, wie es meistens der Fall ist, vom weißen Sonnenlichte erleuchtet wird, so sieht er auch weiß aus. Alsdann wirft der Schnee das weiße Licht eben so zurück, wie er es empfing. Wird der Schnee von dem Morgenroth oder von einem rothen Nordlichte erleuchtet, so erscheint er auch roth.

Da der Schnee die Wärme nicht leicht durch sich hindurch läßt (folglich ein sogenannter schlechter Wärmeleiter ist), so schützt eine Schneedecke bei starker Winterkälte die Saat vor dem Erfrieren. Denn diese Decke hält die Wärme des Erdbodens zurück, damit sie nicht in die kalte Luft sich hinbegeben könne. Schnee ist auch ein herrliches Mittel gegen erfrorne Glieder. Reibt man diese anhaltend damit, so werden sie gewöhnlich schnell wieder herge-

stellt. Das beste Wiederbelebungsmittel bei erfrornen Menschen ist gleichfalls der Schnee. Man wendet dieses Mittel an, indem man die erstarrten Menschen bis an den Kopf im Schnee einscharrt, oder sie 1 Fuß hoch mit Schnee bedeckt.

2) Der Hagel insbesondere.

Die Bildung des Hagels geschieht nicht, wie beim Schnee, durch einen ruhigen und langsamen, sondern durch einen gewaltsamen Erkältungsproceß. Keine lockere Flocken, sondern dichte, gewöhnlich eckigte, bald durchsichtige, bald undurchsichtige Eiskörner oder Eisklümpchen machen den Hagel aus. Indessen ist ein solches Klümpchen in der Mitte doch meistens lockerer, undurchsichtig und schneeähnlich. Diesen lockeren Theil in der Mitte kann man als Kern des Hagels ansehen.

Oft besteht der Hagel aus so dicken Eisklümpchen und richtet dann, weil er (wie alle Körper) mit beschleunigter Geschwindigkeit fällt, so große Verwüstungen auf der Erde an,

daß dadurch die Hoffnungen des Landmanns auf eine gesegnete Erndte nicht selten in wenigen Augenblicken zertrümmert werden. Meistens haben die Hagelkörner nur die Größe der Pfefferkörner; zuweilen aber erreichen sie auch die Größe der wälschen Nüsse, ja sogar der Hühnereyer. Man hat schon Hagelkörner von dem Gewicht eines Pfundes gesehen; aber doch, Gott lob! nur äußerst selten. In Ungarn soll sogar einmal ein Stück Eis von 11 Centnern aus der Luft gefallen seyn. Aber dies war wohl nur eine durch einen starken Wind zusammengetriebene und gefrorne Hagelmasse. — Recht große Hagelkörner werden übrigens Schlossen genannt.

Es ist doch recht merkwürdig, daß der Hagel des Sommers, und zwar gerade bei der heißesten Witterung fällt, und daß sogar die Hagelkörner desto größer sind, je größer die Hitze ist! Noch merkwürdiger ist es, daß der Hagel keinesweges aus einer Höhe kommt, in welcher des Sommers durch

die Kälte der Luft Wasser gefrieren könnte, sondern aus einer Höhe, wo das Gefrieren auf die gewöhnliche Art unmöglich ist! Die meiste Zeit gehen die Hagelwolken, welche sich durch ihr dunkles Ansehen bemerkbar machen, sehr niedrig.

Bedenkt man Folgendes, so wird man die Entstehung des Hagels im heißen Sommer und in einer nicht bedeutenden Höhe über der Erd-Oberfläche nicht so wunderbar mehr finden.

Die Physiker haben allerlei Mittel, mitten im Sommer, oder auch in stark geheitzten Zimmern, das Wasser schnell zum Gefrieren zu bringen. Zu diesen Mitteln gehört auch der Proceß der raschen und starken Verdünstung, besonders in einem luftleeren Raume. Wenn man z. B. etwas Wasser neben ein flaches Schälchen stellt, worin Schwefelsäure befindlich ist und diese Sachen in ein Gefäß einschließt, woraus man mit der Luftpumpe die

Luft so viel wie möglich herauspumpt, so verwandelt sich das Wasser in dem luftleeren oder luftverdünnten Raume während des Auspumpens in Eis, weil dann die Schwefelsäure außerordentlich schnell verdampft und den zur Verdampfung nöthigen Wärmestoff gierig dem Wasser entzieht. Dieses gefriert nun wegen des schnellen Verlusts von so vielem Wärmestoff.

Leicht ist es nun möglich, daß ähnliche Erscheinungen auch in der Atmosphäre zur heißesten Sommerzeit sich ereignen können. Bei der schnellen Zersetzung der Dunstbläschen (oder der Verwandlung der Dünste in solide Tropfen) können in der Gewitterwolke allerdings große luftverdünnte Räume entstehen, welche die Verdampfung des Wassers sehr erleichtern. Wenn nun ohnehin die Temperatur der Wolke von dem Gefrierpunkte nicht gar weit mehr entfernt ist, so ist es nicht mehr zu verwundern, daß die Regentropfen zu Eis gefrieren.

Die Bildung des Hagels vermöge einer schnellen Verdünstung im luftleeren oder luftverdünnten Raume erhält auch dadurch viele Wahrscheinlichkeit, daß es gleich nach dem entstandenen Blitze, welcher die Dunstbläschen zu zersetzen und in Tropfen zu verwandeln im Stande ist, zu hageln anfängt. Hierzu kommt noch der wichtige Umstand, daß es in der Regel nur am Tage hagelt und daß selbst in solchen Gegenden, wo Gewitter eben so häufig des Nachts, als am Tage kommen, sich Niemand erinnert, ein Hagelwetter des Nachts erlebt zu haben. Wahrscheinlich befördert die Sonnenwärme am Tage jene Verdünstung. Es kann aber auch wohl seyn, daß selbst das Licht vielen Antheil an der Bildung des Hagels hat. Denn der Einfluß desselben auf manche andere Naturprocesse ist entschieden.

Wenn es hagelt, so hört man in der Luft ein Geprassel, welches freilich von den durch den Wind an einander getriebenen Ha-

gelkörnern, aber auch von den bei der gewaltsamen Zersetzung der Dunstbläschen plötzlich entstandenen und von benachbarten Materien sogleich wieder ausgefüllten luftleeren Räumen herrühren kann. Dies Ausfüllen geschieht in einem Augenblick durch ein gewaltsames Hineinstürzen in die leeren Räume.

Fünftes Kapitel.

Thau, Reif und ähnliche Erscheinungen.

Wenn man im Sommer, vornehmlich gegen den Herbst hin, des Abends bald nach Untergang der Sonne auf Wiesen und zwischen andern niedrigen Gewächsen hin geht, so wird man an den Füßen oft so naß, als wenn man in tiefem Wasser gegangen wäre. Gräser und andere Pflanzen sind dann nämlich mit Wasser überzogen und überall glänzen Tropfen an denselben. Diese Erscheinung wird Thau genannt, und zwar hier Abendthau. Auch des Morgens um die Zeit des Sonnen-Aufgangs ist dies der Fall. Wenn dann die ersten Sonnenstrahlen den Erdboden erleuchten, so erblicken wir die Wassertropfen an Gräsern und an andern niedrigen Pflanzen oft mit dem schönsten Gold- und Silber-

glanze und mit dem herrlichsten Farbenspiel. Dieses ist der Morgenthau. Es ist bekannt, welche angenehme Kühlung, besonders der Abendthau, über den Erdboden verbreitet. Indem er nämlich nach und nach durch Anziehung des Wärmestoffs verdünstet, so nimmt er eine beträchtliche Menge des Wärmestoffs mit in die Höhe. Und jede Hinwegnahme von Wärmestoff erzeugt ja eine Kühlung.

1) Nähere Erklärung des Thau's.

Ehedem glaubte man, der gewöhnliche, auf der Erde liegende Nebel erzeuge den Thau. Man meynte, wenn der Nebel von kältern Körpern, z. B. von Grashalmen und andern Pflanzen rc. angezogen würde, so hängte er sich als Tropfen an dieselben. Und so könnte der Nebel selbst von einer ziemlichen Höhe herunter gezogen werden. Man hat aber Pflanzen mit gläsernen Glocken bedeckt, und hernach gefunden, daß sie demohngeachtet eben so sehr vom Thau benetzt wurden, als frei stehende Gewächse.

Es müssen also wohl Dünste in den allerniedrigsten Luftschichten den Thau hervorbringen. Pflanzen und manche andere an der Oberfläche der Erde befindliche Körper dünsten wässerigte Theile aus. Wenn es nun nach dem Untergange der Sonne kälter geworden ist, so müssen diese Ausdünstungen nahe an ihrem Entstehungsorte wieder zu Wasser verdichtet werden, sobald sie mit der kältern Luft in Berührung kommen. So mag wohl der Abendthau entstehen. Indessen kommt auch wohl mancher Thau nur davon her, daß die Dünste der Pflanzen nach dem Untergange der Sonne gleich an ihrem Entstehungsorte niedergeschlagen werden.

Mit dem Morgenthau hat es vielleicht folgende Bewandniß. Wenn die Sonnenstrahlen des Morgens die obere Luft zu erwärmen anfangen, so wächst die Ziehkraft der Luft für den Wärmestoff. Sie nimmt daher den tiefer liegenden Luftschichten und den darin befindlichen Dünsten ihren Wärmestoff hinweg.

Durch diesen Verlust an Wärmestoff schlagen sich nun hier die Dünste als Tropfen nieder. Wirklich fühlt man auch kurz vor Sonnen-Aufgange sehr merklich eine besondere Kälte.

Die wohlthätigen Strahlen der aufgehenden Sonne gießen neue Wärme über den Erdboden aus. Ganz natürlich, daß nun auch der Thau wieder aufgelößt und als unsichtbare Dünste verflüchtigt wird!

2) Wunderthau.

So wie man Wunderregen angenommen hatte, so glaubte man auch Wunderthau zu finden. Zu diesem Wunderthau rechnete man den Mehlthau, Honigthau, Mannathau u. dgl. Er verdient indessen nicht den Namen Thau. Denn er besteht meistens aus Säften, welche Baum- und Pflanzenblätter ausschwitzen. Wegen einer krankhaften Beschaffenheit nehmen diese Säfte nicht selten die Form einer mehligten oder klebrichten Substanz an.

Mancher Thau von dieser Art entsteht

auch aus Säften, der von Blattläusen und ähnlichen Insekten ausgespritzt wird. Nicht selten sind alle Baumblätter einer ganzen Gegend mit diesem Safte überzogen. — Mit dem Honigthau oder Mannathau hat es übrigens dieselbe Bewandniß, wie mit dem Mannaregen.

3) Reif und Duft.

Friert der Thau gleich beim Entstehen, so wird der Reif erzeugt. Reif und gefrorner Thau ist also gleichbedeutend. Zur Bildung des Reifs wird erfordert, daß Feuchtigkeiten der Pflanzen, des Erdbodens ꝛc. noch verdünsten können, daß sie aber, wenn sie sich an die verschiedenen, dem Erdboden nahen, Körper ansetzen, durch die Kälte derselben sogleich gefrieren. Es gehört also eine kalte Jahrszeit dazu. Das Ende des Herbstes giebt den meisten Reif. Alsdann geht noch jene Ausdünstung der Feuchtigkeiten von statten, und die Körper, an welche der Thau sich ansetzt, sind doch so kalt, daß die daran niedergeschla-

genen Dunsttheilchen sich an den Oberflächen dieser Körper in ganz kleine Eisnadeln verwandeln.

Vorzüglich die Zweige der Bäume und Sträucher, Spinngewebe und andere feine Fäden werden von diesen feinen Eisnadeln, die oft recht hübsche Gruppen (oder Crystalle) bilden, überzogen. Denn alle in Crystalle anschießende Körper (auch Candiszucker, Salpeter, Vitriol und andere Salze) schießen am liebsten und schönsten an recht dünne Körper an. Breite glatte Flächen, z. B. Steine, Balken etc. werden mit keinen so schönen Eisnadeln besetzt, sondern nur mit einem schneeartigen Puder überzogen.

Auch die Dünste des Nebels und andere in der Luft befindliche Feuchtigkeiten setzen sich bei Tage und bei Nacht an Bäume, an die Haare der Menschen und Thiere, an rauhe faserigte Kleidungsstücke etc., gleichsam als ein feiner Schnee an. Auf diese Art entsteht der sogenannte Duft. In der Luft selbst, wenn sie recht kalt ist, gefrieren bisweilen die nie-

dergeschlagenen Dünste und schwimmen darin als kleine Eisnadeln herum.

4) Eis an Fensterscheiben, Beschlagen der Wände und Glatteis.

Das Gefrieren der Fensterscheiben in kalter Winterszeit ist der Entstehung des Reifs ganz ähnlich. In den Zimmern befinden sich immer viele Dünste, welche sich an kaltem Glas gern niederschlagen. Die auf der Außenseite von der kalten Luft berührten Fensterscheiben werden dadurch selbst so kalt, daß Wassertheilchen, die sich an sie setzen, sogleich gefrieren müssen. Während des Gefrierens crystallisiren sie oft zu recht hübschen Gestalten. Da nämlich das Gefrieren nicht gewaltsam, sondern allmälig geschieht (weil die Fensterscheiben von der äußern Seite zwar sehr erkaltet, von der innern aber wieder ziemlich erwärmt werden), so haben, wie bei allen ordentlichen Crystallisationen, die gefrierenden Wassertheilchen Zeit, sich ordentlich zu gruppiren und zu regelmäßigen Gestal..n zu bilden.

Wirklich fallen die Eiscrystalle an den Fensterscheiben auch desto regelmäßiger aus, je langsamer der Proceß ihres Gefrierens von statten ging.

Das Beschlagen der Mauern, Wände ꝛc. (besonders der Kirchen und anderer steinerner Gebäude) sieht man immer bei Thauwetter, wenn eine strenge Kälte vorangegangen war. Sie sehen dann wie candirt (oder wie mit Zucker überzogen) aus. Die Luft bei Thauwetter ist nämlich so warm, daß kein Wasser in ihr gefrieren kann; aber die Steine, Wände ꝛc. sind noch so kalt, daß Wasser, welches sie berührt, sogleich gefrieren muß. Wenn also die Feuchtigkeiten der Luft die kalten Flächen treffen, so frieren sie darauf sogleich und überziehen sie mit einer Eiskruste.

Mit dem Glatteis hat es dieselbe Bewandniß. Das kalte Pflaster wird mit einer Eisrinde überzogen, wenn Feuchtigkeiten der Luft es treffen, oder wenn Regen darauf fällt.

5) Der fliegende Sommer.

Der fliegende Sommer oder Mädchen-

chensommer, welcher sich an schönen Herbsttagen zeigt, ist ehedem fälschlich auch den Dünsten in der Luft zugeschrieben worden. Man muß sich wundern, daß man ihn nicht gleich für das erkannte, was er ist, nämlich für Spinnenfäden, womit Wiesen, Stoppelfelder und andere Aecker in parallelen Reihen oft so dicht überzogen sind, daß sie wie mit einem silbernen Flor bedeckt erscheinen, wenn man in gewissen Richtungen schräg auf sie hinaussieht. Winde treiben sie oft in der Luft herum, und dann hängen sie sich gern an Bäume, an die Kleider der Menschen, u. s. w.

Die Spinnen, welche (im Herbst ausgebrütet) die Fäden erzeugen, haben nur die Größe eines kleinen Stecknadelknopfs. Deswegen sieht man sie auch so leicht nicht. Sie sind aber um jene Jahrszeit in ungeheurer Menge vorhanden, und verrichten ihre Arbeit bei guter Witterung mit einer Schnelligkeit, die in der That sehr zu bewundern ist.

Sechstes Kapitel.

Der Blitz, und das Gewitter überhaupt.

Welch' eine furchtbar-herrliche Natur-Begebenheit ist das Gewitter, hauptsächlich diejenige feurige Erscheinung desselben, welche wir Blitz nennen! Wie schön, wie wohlthätig und zugleich wie schreckhaft! Wenn im heißen Sommer die Fluren verschmachten wollen und alles nach Kühlung und Erquickung lechzt, so verkündet ein herannahendes Gewitter oft die größte Wohlthat. Alles freut sich auf das frische Leben, welches Menschen, Thiere und Pflanzen nach dem Gewitter zu bekommen pflegen; nur bange Gemüther sehen es mit Furcht herbeiziehen. Das Gewitter bricht los und geht vorüber. Der Regen hat Alles, was Leben hat, von neuem erquickt; die Halme, welche vorher vor Dürre und Mat-

tigkeit sich zu Boden gesenkt hatten, richten sich wieder frisch empor; und eine über den Erdboden ausgegossene sanfte Kühlung erfreut die ganze Natur.

Indessen sind die Wirkungen des Gewitters nicht immer so wohlthuend und so erfreulich. Zuweilen richtet das Gewitter auch die furchtbarsten Verheerungen an. Hagel und Wolkenbrüche, die nicht selten im Gefolge eines Gewitters sind, zerstören bisweilen in wenigen Augenblicken die Hoffnungen des Landmanns, verwüsten Gärten, Aecker und Wiesen, zerschlagen die Fenster an Gebäuden, reißen auch wohl ganze Gebäude nieder und ersäufen Menschen und Vieh. Der Blitz entzündet zuweilen Gebäude und tödtet Menschen oder Thiere in Häusern, auf den Straßen und auf freiem Felde.

Gewiß muß es für Jeden sehr interessant und höchst belehrend seyn, die Entstehungsart und wahre Natur des Gewitters kennen zu lernen. Ehedem hatte man sehr irri-

ge Vorstellungen von demselben, namentlich von dem Blitze. Man glaubte, der Blitz bestände aus öhlichten oder schwefelichten Dünsten, die sich durch Aneinanderreiben entzündeten. Jetzt weiß man aber, daß er blos ein starker elektrischer Funken ist, ganz dem ähnlich, welcher an der Elektrisirmaschine entsteht. Wirklich kann man jetzt mittelst einer solchen Maschine den Blitz im Kleinen nachahmen, ihn Körper in Brand setzen oder zersplittern, ein Häuschen entzünden, Metalle schmelzen, kleine Thiere tödten lassen, u. dgl. m.

1) Einige vorläufige Erklärungen über Elektricität.

Reibt man eine Siegellackstange oder eine Glasröhre, oder irgend einen andern sogenannten elektrischen Körper, mit einem Wollenzeuge, so zieht er Papierschnitzeln, Korkstückchen, Haare und andere leichte Körper an und stößt sie bald darauf wieder ab; beim Reiben im Dunkeln sieht man einen hellen Schein an der geriebenen Stelle und wenn

man mit dem Finger sie berührt, so bemerkt man einen kleinen Funken und ein knisterndes Geräusch; auch spürt man einen eignen schwefelartigen Geruch. Alle diese Erscheinungen machen die sogenannte Elektricität aus, die sich bei manchen Körpern auch noch auf andere Art, als durch das Reiben erzeugt. Ist das Reibzeug, womit man die Glasröhre reibt, ein weiches Stück Leder, worauf das elektrische Amalgama, d. h. ein Pulver, gewischt worden ist, welches man aus 1 Theil Zinn, 1 Theil Zink und 2 Theilen Quecksilber bereitet hatte, so zeigt sich die Elektricität in einem noch höhern Grade.

Unter gleichen übrigen Umständen ist die Elektricität der geriebenen Körper desto stärker, je größer die Oberfläche derselben ist und je anhaltender gerieben wird. Dies war die Ursache, warum man einen größern elektrischen Körper, z. B. einen größern Harzkörper, oder einen größern Glaskörper, mit einer Vorrichtung verband, vermöge welcher er

sich bequem an dem Reibzeuge reiben ließ. So entstanden die Elektrisirmaschinen.

Der Hauptttheil der gewöhnlichen Elektrisirmaschine ist meistens eine, oft mehrere Fuß im Durchmesser haltende, kreisrunde Glasscheibe, oder ein großer weiter Glascylinder (eine Walze aus Glas). Durch ihre Mitte geht eine Welle oder Axe, die von einem Gestelle so unterstützt ist, daß man Scheibe oder Walze an einer Kurbel bequem umdrehen kann. Das an dem Gestelle befestigte Reibzeug, aus ledernen, mit dem oben angeführten Amalgama bestrichenen Kissen, wird, durch Hülfe von metallenen Federn, an die Oberfläche der Glaskörper gedrückt, so, daß fast alle Theile der Oberfläche, bei Umdrehung jener Körper, von dem Reibzeuge berührt werden. Von dem Reibzeuge aus gehen Stücke Wachstaffet noch über einen großen Theil der Oberfläche der elektrischen Körper hin, um die entwickelte elektrische Materie besser beisammen zu halten.

Die Erzeugung der Elektricität durch Reiben oder Elektrisiren (wie man es nennt) erklärt man sich am leichtesten auf folgende Art.

In allen Körpern der Erde ist eine eigenthümliche Materie, die elektrische Materie, enthalten, welche aus zwei innig mit einander verbundenen elektrischen Stoffen besteht. Man nennt den einen Stoff den positiven oder bejahenden, den andern den negativen oder verneinenden. Jenen deutet man gewöhnlich durch † E, diesen durch — E an, eine Bezeichnungsart, die Jeder sich leicht merken kann. So lange diese Stoffe auf das Genaueste mit einander vermischt und unter einander im Gleichgewicht sind, so zeigt sich an den Körpern keine Elektricität. Man sagt daher, die Elektricität sey Null, wenn † E und — E auf das Innigste mit einander verbunden sind. Sobald aber eine Trennung oder gleichsam ein Voneinanderreißen dieser beiden Stoffe erfolgt, so, daß entweder blos das freie † E oder blos das

freie —E mit andern benachbarten Körpern in Berührung kommt, so zeigt sich sogleich Elektricität. Diese Trennung kann nun unter andern *durch Reiben* geschehen.

Wenn sich also die Glasscheibe oder der Glascylinder der Elektrisirmaschine an dem Reibzeuge reibt, so kommen sowohl in dem Glaskörper, als in dem Reibzeuge die elektrischen Stoffe aus dem Gleichgewicht; beim Glaskörper setzt sich das frei gewordene +E an die Oberfläche, beim Reibzeuge das frei gewordene —E. Daher zeigt der Glaskörper *positive*, das Reibzeug *negative* Elektricität, so lange man mit Drehen der Maschine fortfährt. Bringt man die Maschine wieder in Ruhe, so sinken die freien +E und —E gleichsam wieder zurück, vereinigen sich wieder mit ihren —E und +E, wovon sie sich getrennt hatten, und die Elektricität wird dann wieder null.

Die +E und —E sind in ihren Wirkungen auf mancherlei Art von einander unterschie-

den, unter andern durch die Art des Anziehens und Abstoßens, durch die Beschaffenheit des Funkens ꝛc., wie sich bald näher ergeben wird.

Bringt man mit dem Glaskörper der Elektrisirmaschine eine überall, auch an den Enden, gut abgerundete messingene Röhre, welche auf einen Glasfuß gestützt ist oder von seidenen Schnüren gehalten wird, in Berührung, so wird auch diese Röhre, Hauptleiter oder Conduktor der Elektrisirmaschine genannt, eine starke Elektricität zeigen, wenn die Elektrisirmaschine in Bewegung ist. Denn sie wird, wie man zu sagen pflegt, durch Mittheilung elektrisirt. Würde sie aber nicht durch Glas oder Seide gehalten, oder hängte man einen Metalldraht, oder eine Metallkette, von ihr bis zu dem Erdboden herab, so würde sie nicht die mindeste Spur von Elektricität zeigen. Dies geht so zu:

Wenn die messingene Röhre von Glas oder Seide gehalten wird, so bringt der elektrisirte Glaskörper der Maschine die elektrischen Stoffe

(das †E und —E) in dem Metalle aus dem Gleichgewicht. Das freie †E des elektrischen Glaskörpers zieht nämlich das —E der messingenen Röhre an sich und beschäftigt sich damit so lange, als die Maschine in Bewegung ist. Denn immer sucht das freie †E ein —E, oder das freie —E ein †E an sich zu ziehen, um sich damit gleichsam zu sättigen. Es thut dies auch wirklich, wenn es dazu gelangen kann. Letzteres ist nun bei jener messingenen Röhre (dem Conduktor) der Fall, wo das freie †E des geriebenen Glaskörpers das —E des Conduktors an sich zog. In dem Conduktor selbst ist also nur noch freies †E, welches sich wieder mit dem —E anderer Körper zu verbinden strebt. Hält man demnach z. B. den Knöchel eines Fingers in seine Nähe, so giebt es einen lebhaften, mit starken Knistern verbundenen Funken, und zwar deswegen, weil sich das —E des Fingers (oder der Hand überhaupt) mit dem freien †E des Conduktors augenblicklich verbindet.

Gerade diejenigen Körper, welche sich durch Reiben elektrisiren lassen (Glas, Harze, Seide 2c.), können nicht durch Mittheilung elektrisirt werden; diejenigen hingegen, welche sich durch Mittheilung elektrisiren lassen (Messing und andere Metalle, Wasser 2c.), werden nicht durch Reiben elektrisch. Jene nennt man Nichtleiter, diese aber Leiter der Elektricität. Auch trockne Luft ist ein Nichtleiter. Feuchte Luft hingegen ist ein Leiter, und zwar ein um so besserer, je feuchter sie ist. Nur wenn ein Leiter (wie der Conduktor der Elektrisirmaschine) durch Nichtleiter (Glasfüße, seidene Schnüre 2c.) von andern Leitern getrennt oder, wie man dies ausdrückt, isolirt ist, kann er Elektricität zeigen. Der Grund hiervon ist leicht einzusehen. Wenn z. B. der Conduktor durch andere Leiter (einen Draht, eine Kette 2c.) mit dem Erdboden in Verbindung ist, so wird das — E, welches er an die Elektrisirmaschine abgiebt, sogleich durch anderes, von dem Erdboden herkom-

mendes — E wieder ersetzt. Es kann also in dem Conduktor kein freies † E seyn, folglich kann dieser auch keine Elektricität zeigen. Ist er aber durch Glas oder Seidenschnüre isolirt, so bleibt sein † E frei, weil es auf Nichtleiter nicht durch Mittheilung wirken, folglich auf diese Art die elektrischen Stoffe († E und — E) in den Nichtleitern nicht aus dem Gleichgewicht bringen kann.

Je größer die Elektrisirmaschine und der Conduktor derselben ist, desto stärker ist die Elektricität, desto größer unter andern der Funken, welcher durch die Annäherung eines Leiters entsteht, und in desto größerer Entfernung von dem Conduktor entsteht schon der Funken. Alsdann ist ja die Summe der elektrischen Stoffe größer, folglich auch die Summe des freien † E im Conduktor. Hält man mehrere Leiter in verschiedenen Entfernungen an den Conduktor, so wird der nächste den Funken geben. Ist der Funken groß und sind leicht entzündliche Körper auf seinem Wege,

so setzt er diese in Brand. Manche schmelzt oder zersplittert er auch wohl. Letzteres ist besonders dann der Fall, wenn die Leiter, welche er auf seinem Wege findet, unterbrochen sind, so, daß er gleichsam von einem zum andern überspringen muß.

Man denke sich eine Reihe von solchen unterbrochenen Leitern, z. B. mehrere hinter einander liegende Metallstücke, eine Kette u. dgl. Der erste sey in eine solche Entfernung von dem Conduktor der Elektrisirmaschine gebracht, daß zwischen ihm und dem Conduktor ein Funken entsteht. Alsdann entsteht in demselben Augenblicke auch ein Funken zwischen zweiten und dritten, zwischen dritten und vierten ꝛc. Die ganze Reihe der Funken hat die Gestalt eines Blitzstrahls. Das +E des Conduktors entzog dem nächsten Leiter sein −E, folglich blieb diesem nächsten Leiter +E übrig; dieses +E nahm augenblicklich dem zweiten Leiter das −E hinweg, so, daß auch diesem nur +E übrig blieb. Dieses +E entzog dem drit-

ten Leiter ebenfalls das —E; und so ging dies durch die ganze Reihe der Leiter hindurch. Hat der Conduktor Ecken oder Spitzen, so strömt da die Elektricität in Gestalt von leuchtenden Büscheln heraus.

Isolirt man auch das Reibzeug, indem man es auf Glasfüße setzt, und bringt man an dasselbe einen eignen Conduktor an, so kann man auch aus diesem Conduktor Funken ziehen. Aber diese Funken sind von anderer Art, als die sogenannten positiven Funken. Sie sind nicht so lang, und wenn man sie mit dem Knöchel des Fingers entlockt, so stechen sie mehr, statt daß die positiven Funken mehr stoßen und erschüttern. Hat der Conduktor Spitzen, so sieht man die Elektricität aus denselben nicht als Büschel ausströmen, sondern sternartig.

An dem Reibzeuge ist —E frei. Dieses —E zieht das †E des negativen Conduktors (des Reibzeug-Conduktors) an sich; folglich bleibt in dem Conduktor wieder —E übrig,

welches so auf die nahe kommenden Leiter wirkt, daß diese ihr +E an den Conduktor abgeben müssen. Alle solche isolirte Leiter behalten daher ihr —E und zeigen mithin negative Elektricität.

Die beiden verschiedenartigen Elektricitäten, die positive und negative (das +E und —E), offenbaren sich auch durch Anziehen und Abstoßen. Die freien +E und +E verbinden sich nie mit einander; eben so wenig die freien —E und —E. Aber die freien +E und —E ziehen sich gierig einander an und verbinden sich mit einander. Haben sie sich mit einander verbunden, so ist ihre Elektricität Null geworden. Hält man an den positiven Conduktor der Elektrisirmaschine zwei an seidenen Fäden hängende (folglich isolirte) Korkkügelchen, so geben diese ihr —E an das +E des Conduktors ab, folglich behalten sie auch +E. Nähert man nun beide Kügelchen einander, so fahren sie immer weiter auseinander, stoßen sich also ab. Dasselbe

ist der Fall, wenn man zwei solche Korkkügelchen mit dem negativen Conduktor (dem Reibzeug-Conduktor) elektrisirt hatte, wodurch in beiden das —E frei wurde. Denn auch —E und —E stößt sich ab. Wenn man aber ein Kügelchen mit dem positiven, das andere mit dem negativen Conduktor elektrisirt, so daß also das eine †E, das andere —E elektrisch wird, und man nähert sie dann einander, so ziehen sie rasch einander an.

Hieraus folgt das Gesetz: gleichartige oder gleichnamigte Elektricitäten, †E und †E, —E und —E, stoßen einander ab; ungleichartige oder ungleichnamigte, †E und —E, ziehen einander an.

Wenn man auf eine mit einem niedrigen Rande versehene (etwa 1 bis 2 Fuß im Durchmesser haltende) hölzerne Scheibe geschmolzenes Harz, z. B. aus einer Composition von Schellack, Colophonium und etwas venetianischem Terpentin bestehend, bis an den Rand vollgießt, dann die Oberfläche des Harzes

mög-

möglichst eben und glatt macht, unten die Scheibe mit Stanniol (dünnem Zinnblech) überzieht, so hat man die Basis oder den untersten Theil des sogenannten Elektrophors oder beständigen Elektricitätsträgers. Zu diesem gehört nun noch der Deckel, d. h. eine zinnerne oder auch nur eine hölzerne, überall mit Stanniol überzogene Scheibe, woran auf der einen Seite ein gläserner Griff, oder statt dessen ein Paar seidene Schnüre, sich befinden. Dieser Deckel ist ein Paar Zoll kleiner, als die Basis. Man kann mit diesem Elektrophor unter andern folgende Experimente anstellen.

Wenn man die Oberfläche des Harzes (oder Harzkuchens) eine Zeitlang mit einem Fuchsschwanze peitscht oder mit einem wilden Katzenpelze reibt, so wird das Harz — E elektrisch und behält diese Elektricität oft wochen- oder monatelang bei, ehe man jenes Peitschen oder Reiben zu wiederholen braucht. Setzt man nun den Deckel an dem isolirenden

(gläsernen oder seidenen) Handgriffe auf den Harzkuchen, so wird durch das freie — E des letzteren die elektrische Materie des Deckels aus dem Gleichgewicht gebracht; das † E des Deckels beschäftigt sich mit dem — E des Harzes, ohne sich damit zu vereinigen, weil keine Ecken und Spitzen da sind, an welchen die elektrische Materie gleichsam abfließen kann. Das — E des Deckels nimmt den oberen Theil des Deckels ein. Nimmt man den Deckel wieder ab, ohne ihn zu berühren, so sinken sein aus dem Gleichgewicht gekommenes † E und — E wieder zusammen und der Deckel zeigt keine Spur von Elektricität. Berührte man aber den Deckel vor dem Abnehmen, so gab er einen kleinen, und wenn man ihn nach dem Abnehmen wieder berührte, einen sehr lebhaften Funken. Ein mit ihm elektrisirtes Korkkügelchen stieß ein positiv elektrisirtes Korkkügelchen ab, folglich war auch der Deckel positiv elektrisch.

Berührte man nämlich den auf den Harz-

kuchen gesetzten Deckel mit dem Finger, so nahm dieser das auf seiner Oberfläche haftende —E hinweg; das gab denn schon einen kleinen Funken. Hob man nun den Deckel (versteht sich an dem isolirenden Handgriffe) in die Höhe, so war er blos noch positiv elektrisch. Durch Annäherung des Fingers wurde ein lebhafter Funken erzeugt, weil das freie †E des Deckels sich augenblicklich mit dem dem Finger entzogenen —E sättigte.

2) Die Elektricität in der Luft und in Wolken.

Durch vielfältige Experimente ist es hinlänglich erwiesen, daß die Luft, besonders zur Gewitterszeit, oft sehr elektrisch und dann in einem ähnlichen Zustande ist, wie der Conduktor einer Elektrisirmaschine. Man hat unter andern Drachen steigen lassen, die mit dünnem Metallblech versehen oder, sammt der Schnur, mit dünnem Draht durchflochten waren. Die an der Erde befestigte Schnur zog dann leichte auf der Erde liegende Körper an, z. B. Stroh, feine Holzspähne u. dgl. Auch

leuchtete sie im Dunkeln und gab kleine Funken von sich. Meistens war sie positiv elektrisch. Oder, man führte lange Metallstangen hoch in die Luft hinauf, und da hatte man wieder ähnliche Erscheinungen in einem noch höhern Grade. Solche Experimente sind freilich sehr gefährlich. Denn der Blitz kann in die Stangen einschlagen und Menschen in der Nähe tödten, wie dies wirklich einmal geschehen ist.

Es ist wohl keinem Zweifel mehr unterworfen, daß die Elektricität der Luft auf folgende Art entsteht. Durch die Verdünstung des Wassers wird eine Menge positiv elektrischer Materie entwickelt, welche mit den Dünsten zugleich in die Höhe steigt. Sobald hernach die Dünste in einen Nebel oder in lauter kleine Wasserbläschen sich verwandeln, so macht sich eine große Quantität jener elektrischen Materie davon los; ein Theil davon wird ganz frei und nimmt für sich Stellen im Luftraume ein; ein anderer bleibt noch an

den Bläschen hängen. Aus letzterem Grunde zeigt sich auch der Nebel oft sehr elektrisch.

Viel + E der elektrischen Materie, welches Dünste in die Höhe führt, sammlet sich in den obersten Luftschichten. Diese Luftschichten sind nämlich kälter und trockner, als die untern, und daher schlechte Leiter. Auch befinden sich oben weiter keine Gegenstände, die das + E aus den elektrischen Schichten ableiten könnten, wie dies näher an der Oberfläche der Erde der Fall seyn würde.

Jene elektrischen Schichten können deswegen auch bei ganz heiterm Himmel da seyn, vorzüglich im Winter, wo die Luft eine viel geringere leitende Kraft besitzt, als im Sommer. Die elektrischen Schichten sind also im Winter weit besser isolirt (oder von Leitern getrennt). Dies ist mit ein Grund, warum im Winter, troß jener elektrischen Schichten, nur höchst selten Gewitter vorfallen. Gewitter im Winter zeugen immer von einem gewaltigen Uebermaaß an elektrischer Materie.

Schon ein Elektrophor behält ja, wie wir aus frühern Belehrungen wissen, die in ihm entwickelte Elektricität oft sehr lange bei, ohne daß sie erneuert zu werden braucht, und doch haftet diese Elektricität des Elektrophors nur an der Oberfläche des Harzkuchens. Wenn man nun gar bedenkt, daß eine so ungeheure Luftmasse elektrisch ist (gleichsam ein viele Meilen großer Elektrophor!), so wird man sich nicht mehr über die lange Dauer der Elektricität in der Luft verwundern, vornehmlich wenn die Luft sehr trocken ist, folglich nicht auf das Hygrometer (S. 50.) wirkt. Daher können selbst Berge, die ohnehin meistens aus schlecht leitenden Materien bestehen, in solche elektrische Luftschichten hineinragen, ohne daß sie die Elektricität hinwegnehmen. Vielleicht beschäftigen auch die Dunstbläschen in den Wolken das elektrische †E so stark, daß es schon dadurch unfähig wird, durch andere Gegenstände, z. B. Berge, abgeleitet zu werden. Selbst ein Regen (ein vorzüglich guter

leiter) ist nicht im Stande, die Elektricität einer elektrischen Luftschicht auf einmal und auf eine große Strecke abzuleiten.

Die Luft über einer Regenwolke kann also auch während des Regnens noch immer in einem hohen Grade elektrisch bleiben. Der Regen wird nur diejenige Elektricität ableiten, welche in der Wolke selbst und in der Luftschicht unter der Wolke sich befindet, durch welche der Regen herabfällt. Selbst Winde können immer wieder neue mit Elektricität beladene Luftschichten herbeiführen.

Nach allem diesen werden wir es wohl nicht mehr auffallend finden, daß selbst nach einem Regen die Luft noch eben so elektrisch bleibt, als sie vorher war. Ein lange anhaltender Regen wird freilich die Luftelektricität allmälig erschöpfen.

Wenn vor einer stark positiv elektrischen Luftschicht ein Luftstrom vorbeizieht, der mit unsichtbaren Dunsttheilchen gesättigt ist, und wenn diese Dunsttheilchen einen geringern Grad

von Elektricität besitzen, als jene Luftschicht, so folgen die Dunstheilchen ohnstreitig der stärkern Anziehung zu jenem +E der Luftschicht. Sie trennen sich daher von ihrem Luftstrome, vereinigen sich mit jener elektrischen Luft, nehmen die Bläschenform an und werden zur Wolke. Andere Wolken, die durch Winde herbeigetrieben werden und über einer sehr elektrischen Luftschicht hinziehen, können leicht einen Theil ihrer bläschenförmigen Dünste an jene Luftschicht absetzen. Ja, die elektrische Luftschicht selbst kann sich fortbewegen und auf ihrem Wege Dünste von andern Luftschichten anziehen.

So können also ungemein schnell außerordentlich viele Dünste sich zu großen sichtbaren Wolken anhäufen, die immer noch wachsen und mit einem kräftigen Losbruch drohen. Wirklich entstehen auf diese Art oft in sehr kurzer Zeit Gewitterwolken, welche sich in der elektrischen Luftschicht eben so schnell verdichten; und aus diesen Wolken stürzt oft

bald hernach eine große Menge Wasser als Platzregen herab, wenn durch irgend einen Umstand die Luftbläschen plötzlich zersetzt und zu Tropfen verdichtet wurden.

Man braucht also keineswegs anzunehmen, das aus einer Wolke herabfallende Wasser sey blos in derselben Luftschicht gewesen, worin die Wolke gebildet wurde. Die Luftschicht kann ja, nach den vorhergehenden Erklärungen, das Wasser anderer darüber oder darunter hinwegziehenden Luftschichten oder Wolken angezogen und in Nebelgestalt aufgenommen haben. Und so braucht man sich nicht mehr darüber zu verwundern, daß eine nur mäßig große Wolke eine weit größere Wassermenge liefert, als ihr Umfang erwarten ließ, weil die Luftschicht, in welcher sie sich befindet, immer wieder neue Dunstbläschen aufnimmt, welche immer wieder, zu Tropfen verdichtet, als Regen herabfallen.

3) Bliz und Donner.

Leicht wird sich Jeder eine Reihe Wolken

am Himmel denken können. Eine davon soll blos positiv elektrisch seyn, also blos den + E elektrischen Stoff enthalten, der auf die oben erklärte Art in die Wolke gekommen ist. Wenn nun in die Nähe dieser + E elektrischen Wolke eine andere unelektrische kommt, so werden durch jenes freie + E auch ihre elektrischen Stoffe (ihre vereinigten + E und — E) aus dem Gleichgewicht gebracht. Natürlich zieht sich dann ihr — E nach derjenigen Seite hin, wo die + E elektrisirte Wolke sich befindet; ihr + E bleibt also auf der andern Seite. Dies + E kann wieder die elektrischen Stoffe einer dritten Wolke aus dem natürlichen Gleichgewicht herausbringen und sich mit dem — E dieser Wolke beschäftigen; und so kann dieses Herausbringen aus dem Gleichgewicht noch mit mehreren angränzenden Wolken statt finden, auf ähnliche Art, wie bei der Elektrisirmaschine ein Leiter immer wieder auf einen andern Leiter hinzuwirken vermag.

So ist nun eine einzige elektrische

Wolke im Stande, viele andere Wolken durch Trennung oder Vertheilung der elektrischen Stoffe in den elektrischen Zustand zu versetzen. Jedes freie †E sucht immer wieder Beschäftigung an einem —E. Kann es sich damit vereinigen (wie bei dem Conduktor der Elektrisirmaschine und dem Knöchel des Fingers), so thut es dies. Bei dieser Vereinigung giebt es einen elektrischen Funken, den wir im Großen einen Blitz nennen.

Die elektrische Wolke kann auch, wenn sie über Häusern, Thürmen ꝛc. hinwegzieht, mit ihrem freien †E so auf diese irdischen Gegenstände wirken, daß auch die elektrischen Stoffe (das †E und —E) dieser Gegenstände aus dem Gleichgewicht kommen, und daß sich das †E der Wolke mit dem —E dieser Gegenstände vereinigt. Alsdann entsteht zwischen der Wolke und den Gegenständen ein Blitz (d. h. ein Funken, dessen Länge der Entfernung der Wolke von den Gegenständen gleich ist). Man sagt dann, es habe in diese irdi-

schen Gegenstände eingeschlagen. Trifft der Funken auf entzündbare, schmelzbare oder zerreißbare Körper, so entzündet, schmelzt oder zersprengt er diese gewöhnlich. Auch tödtet er oft Menschen und Thiere, die auf seinem Wege liegen, oder betäubt sie wenigstens, und richtet sonst noch andere Verwüstungen an.

Das +E einer elektrischen Wolke bringt in guten Leitern die elektrischen Stoffe immer leichter aus dem Gleichgewicht, als in weniger guten. Daher sucht der Blitz in seinem Gange gern die besseren (wenn auch etwas entfernteren) Leiter auf, um sich mit dem —E derselben zu vereinigen. Solche bessere Leiter sind vorzüglich Metalle, z. B. an Häusern, Wasser, der thierische Körper (insbesondere wenn er stark mit Schweiß überzogen ist), grüne Bäume u. dgl. Je höher diese Gegenstände sind, d. h. je näher sie der elektrischen Wolke liegen, desto eher schlägt es natürlich in sie ein.

Sind die Leiter, in welche der Blitz einschlägt, dicht und von nicht unbedeutender Oberfläche, so beschädigt er sie so leicht nicht. Stehen sie aber mit schlechten Leitern in Verbindung (z. B. mit Holz und Stein), so setzt er entweder diese Körper in Brand, oder er schmelzt, verkalkt, durchbohrt und zerschmettert sie. So ist es ja bekannt genug, wie oft der Blitz schon an Menschen, die er traf, Schnallen auf den Schuhen, Knöpfe an den Röcken und Degen in der Scheide geschmolzen hat.

Schlägt der Blitz in Gebäude ein, ohne sie zu entzünden, so nennt man ihn sehr unpaßlich einen kalten Schlag. Daß er nicht zündete, war eben so sehr ein glücklicher Zufall, als es nicht selten ein unangenehmer Zufall ist, daß manches Feuer in Oefen und auf Heerden, trotz aller angewandten Mühe, nicht ordentlich brennen will.

Oft blitzt es noch ziemlich lange nach dem heftigsten Regen. Aber allmälig werden doch

die Blitze schwächer. Endlich hören sie ganz auf. Da der Regen ein guter Leiter ist, so muß wohl das Gewitter dadurch nach und nach geschwächt werden.

Man sollte denken, daß die bei einem Gewitter oft so zahlreichen kurz hinter einander folgenden Blitze nicht blos von dem anfänglichen Vorrath der in der Wolke vorhandenen Elektricität herrühren könnten, weil diese Elektricität (das † E oder — E der Wolke) früher erschöpft werden müßte. Das kann allerdings auch gar wohl seyn. Wenn man aber zugleich bedenkt, daß die elektrische Materie in großer Menge an den unzählig vielen Dunstbläschen haftet, so kann diese Materie, entweder † E oder — E (gewöhnlich † E), auch in großer Menge frei werden und sich in der Luft, auf eine weite Strecke hin, ansammlen, sobald die Wasserbläschen in die tropfbare Gestalt, in Regen, übergehen. Daher kommt es auch, daß es fast nach jedem Blitze etwas stärker zu regnen anfängt, daß ein Ge-

witter nicht sogleich aufhört, und daß mit dem Anfange des Regnens selbst (bei der schnellen Zersetzung der Dunstbläschen oder der Verwandlung derselben in solide Tropfen) die Blitze erst recht häufig zum Ausbruche kommen.

Stellt man sich am Himmel große Gewitterwolken vor, welche einen bedeutenden Theil des Himmelsgewölbes einnehmen, und denkt man sich diese Gewitterwolken als große Dunstmassen, aus lauter Wasserbläschen bestehend, woran Wärmestoff und elektrische Materie haftet, Dunstmassen, deren Dichtigkeit oder eigenthümliches Gewicht 1470 mal geringer ist, als die Dichtigkeit oder das eigenthümliche Gewicht des tropfbaren Wassers, so wird man leicht Folgendes begreifen.

Wenn durch den Blitz die Dünste sich plötzlich zersetzen, oder in Regentropfen sich verwandeln, so müssen, weil diese einen 1470 mal geringern Raum in der Luft einnehmen, als vorher die Dünste, augenblicklich eine große Menge luftleerer Räume in der Atmosphäre

entstehen, in welche benachbarte Luftmassen und andere benachbarte Materien sich eben so augenblicklich mit großer Gewalt hineinstürzen. Das verursacht ein großes Geräusch, welches unter dem Namen Donner bekannt ist.

Manche Art von Donner ist auch wohl das im Großen, was bei dem Funken der Elektrisirmaschine der Schlag oder das Knistern im Kleinen ist. Und das, was wir Rollen des Donners nennen (welches mit einem Echo Aehnlichkeit hat) kommt vermuthlich daher: Wenn bei einer Reihe Wolken, wie wir sie weiter oben angenommen haben, das freie † E der ersten Wolke die elektrischen Stoffe (die —E und †E) aller übrigen Wolken aus dem Gleichgewicht gebracht hat, plötzlich aber mit dem —E einer Wolke oder eines irdischen Gegenstandes (als Blitz) sich verbindet, so fahren die übrigen †E und —E, welche von Wolke zu Wolke an einander beschäftigt waren, wieder zusammen. Dies muß wohl mit einer Art von Erschütterung

verbunden seyn, wodurch wahrscheinlich auch eine Menge Dunstbläschen zersetzt werden. Hier entstehen denn wieder eine Menge luftleerer Räume, in die ebenfalls die angränzende Luft mit knallendem Geräusch, als Donner, hineinstürzt. — In gebirgigten Gegenden wird das Rollen des Donners durch den Widerhall oder das Echo noch bedeutend verstärkt.

Das Hineinstürzen der Luftmassen in die luftleeren Räume erzeugt zugleich heftige Winde oder Stürme (S. 38.), sowie die luftleeren Räume an den Regenmassen oft eine so große Kälte hervorbringen (S. 85 f.), daß die Regentropfen in Eisklümpchen oder Hagel sich verwandeln.

4) Das Wetterleuchten, die Wetterlichter und die Wasserhosen.

Ein Blitz, bei dem man keinen Donner hört, wird Wetterleuchten genannt. Meistens rührt diese Erscheinung von einem entfernten Gewitter her, welches nicht selten näher kommt, so, daß man dann auch den Don-

ner hört, und immer stärker hört, je mehr sich das Gewitter nähert. Das Wetterleuchten kann aber auch von schwachen Blitzen zwischen einzelnen einander sehr nahen Wolken, sowie von blos ausströmender und leuchtender elektrischer Materie herrühren, wo dann diese Erscheinung folgender ähnlich ist, die man an der Elektrisirmaschine sehen kann.

Wenn man eine metallene Spitze mit dem Conduktor der Elektrisirmaschine verbindet und dann mit dem Knöchel des Fingers oder mit einem andern Leiter dieser Spitze nahe kommt, so entsteht kein Schlagfunken, sondern blos leuchtende elektrische Strahlenbüschel sieht man einander entgegenfahren. Solche Strahlenbüschel nimmt man aber überhaupt auch an vielen Theilen des Conduktors der Maschine wahr, wenn man mit einem Leiter außerhalb der Schlagweite (außerhalb der Gränze der Entfernung, in welcher ein Funken entsteht) über oder neben jenen Theilen hinfährt. Zieht nun eine Gewitterwolke so hoch über einem Gegen-

stande hinweg, daß die Spitze des Gegenstandes außerhalb der Schlagweite bleibt, so sieht man auch an der Spitze des Gegenstandes einen ausfahrenden Strahlenbüschel.

Nicht selten bemerkt man zur Gewitterszeit solche leuchtende Strahlenbüschel auch an Thurmspitzen, an Mastbäumen, ja selbst an Menschen und Thieren, vornehmlich, wenn Menschen lange spitzige Metallstücke, z. B. Lanzen, Gewehre mit Bajonetten u. dgl. tragen. Man nennt diese ausfahrenden Strahlenbüschel gemeiniglich Wetterlichter. Sehen die Schiffer sie zur Gewitterszeit an den Spitzen der Masten, so ist ihnen dies ein Zeichen, daß das Gewitter bald sein Ende erreicht hat.

Daß eine Gewitterwolke, wenn sie über großen Sandstrecken und Wasserflächen hinfährt, Sand und Wasser zu sich hinaufziehen und dicke, gleichsam in den Himmel steigende Sandsäulen oder Sandwirbel, sowie eben solche Wasserhosen (Seehosen, Wassertrompeten) erzeugen kann, wis-

sen wir bereits (aus S. 73.). Die Wasserhose ist trichterförmig, oft 10 und mehr Fuß dick und hat wegen ihrer wirbelnden Bewegung schon oft Schiffe zertrümmert. Nicht selten fahren aus ihr auch heftige Blitze herab, und oft zieht sie sich auch, wenn sie die See verläßt, noch eine Strecke in das feste Land hinein. Die Schiffer brennen gewöhnlich Kanonen gegen sie ab, um sie zu zerstücken.

5) Noch einige allgemeine Bemerkungen über Gewitter.

Es ist schon aus frühern Belehrungen (S. 117.) bekannt, daß Gewitter schon deswegen im Winter weit seltener sind, als im Sommer, weil die kalte Winterluft, vornehmlich im recht trockenen Zustande, ein schlechter Leiter der Elektricität ist. Dazu kommen nun noch andere Umstände, welche die Entstehung der Gewitter im Sommer begünstigen. Im Sommer sind die Ausdünstungen weit stärker; und da mit mehr Dünsten auch mehr elektrische Materie in die Höhe kommt, so entsteht schon hierdurch eine größere Quantität elektri-

scher Materie, wenn man auch nicht annehmen will (was man doch wahrscheinlich könnte), daß die Dünste im Sommer an und für sich mehr Elektricität besitzen, als im Winter. Der bedeutende Unterschied in der Temperatur der obern und untern Luftschichten zur Sommerszeit macht auch die schnellere und stärkere Zersetzung der emporgestiegenen Dünste, welche die Haupt-Veranlassung der Gewitter sind, noch begreiflicher. Bricht aber einmal im Winter ein Gewitter los, so ist dies viel heftiger, als im Sommer. Denn dies Losbrechen beweißt ein großes Uebermaaß von Elektricität.

Die meisten Gewitterwolken gehen tiefer, als andere Wolken, weil sie dichter sind und durch ihre Elektricität zur Erde herabgezogen werden. In Hinsicht ihrer Farbe unterscheiden sie sich auch von andern Wolken oft sehr auffallend; sie sind dunkler als diese, und haben eine eigenthümliche Schwärze mit mancherlei grellen Schattirungen.

Ziehen Gewitterwolken über irdischen Gegenständen so hin, daß sie in diese einschlagen können, so treffen sie am ersten die höchsten hervorragenden Gegenstände, vornehmlich wenn diese zugleich gute Leiter sind. Daher schlägt es am ersten in Thürme oder in die höchsten Gebäude einer Stadt, eines Dorfs rc. ein, wenn Gewitterwolken über diese Oerter zu stehen kommen. Und wenn der Blitz in Gebäude einschlägt, so sucht er darin am liebsten Metalle, auch wohl Menschen, Thiere und andere gute Leiter auf. Sind Menschen im Freien die einzigen hervorragenden Gegenstände, so werden sie viel leichter vom Blitze getroffen, als wenn noch andere erhabene Gegenstände, z. B. Bäume, da sind. Aus diesen Grundsätzen und Erfahrungen fließen nun diejenigen nützlichen Regeln ab, was man zu thun habe, um Gebäude und Menschen vor dem Blitzstrahle zu schützen.

6) Die Blitzableiter.

Die ungemein nützliche Vorrichtung, Ge-

bäude, und Menschen, welche in Gebäuden wohnen, vor der Gefahr des Einschlagens zu sichern, wird Blitzableiter oder Wetterableiter genannt. Ein berühmter amerikanischer Doctor, Franklin in Philadelphia, erfand sie vor noch nicht hundert Jahren. Viele Menschen sind sehr ängstlich bei einem Gewitter. Schon daß diesen, wenn sie sich in einem Gebäude mit Blitzableiter befinden, die Angst benommen ist, kann man als einen großen Vortheil ansehen.

Die Erfindung der Blitzableiter gründet sich darauf, daß eine an dem Gebäude von dem obersten bis zum untersten Theile desselben herabgeführte ununterbrochene metallische Leitung, von hinreichender Stärke und hinlänglicher Größe der Oberfläche, den auftreffenden Blitz ohne Schaden des Gebäudes unten in die feuchte Erde (oder auch in Wasser) hinein bringen wird. Wenn man also, von dem obersten Schornsteinrande an, einen fingersdicken Eisendraht gehörig über das

Dach des Gebäudes hinaus und an den Wänden des Gebäudes (und zwar, wenn das Gebäude nicht klein ist, an mehreren Stellen desselben) hinunter bis in die Erde oder in frei liegendes Wasser führt, so wird der Blitz, welcher oben auf dem Gebäude die Metallleitung trifft, ganz sicher an dem Drahte hinunter geführt werden, ohne in das Gebäude hineinzuspringen, folglich ohne zu entzünden, ohne zu tödten und ohne sonst etwas zu zerstören. Mit dem Drahte des Schornsteinrandes verbindet man, einer noch größern Sicherheit wegen, eine lothrecht in die Höhe gehende, mehrere Fuß lange, und gegen das Rosten oben an der Spitze vergoldete, eiserne Stange, die sogenannte Auffangestange. Da diese Stange einer über das Haus hinziehenden Gewitterwolke näher liegt, als irgend ein anderer Theil des Gebäudes, so wird der Blitz, wenn er ja einschlägt, in dieselbe einschlagen und von der ununterbrochenen Metallleitung sicher zur Erde niedergeführt werden.

Je größer die Oberfläche des dicken Eisendrahts ist, desto sicherer leitet er den Blitz ab. Statt des Drahts kann man auch vierkantige, etwa Daumenbreite, genau an einander gefügte Eisenstäbe nehmen. Indessen ist Kupfer, oder auch Bley, ein besserer Leiter als Eisen.

Die besten Blitzableiter sind 3 Zoll breite Kupferstreifen oder Bleystreifen, welche, an das Haus festgenagelt, vom obersten Schornsteinrande an über den Rücken des Daches fort und an ein Paar Wänden des Hauses bis zur Erde herunterlaufen. Hat man besonders den Schornstein mit solchen Metallstreifen gut verwahrt, so bedarf der Ableiter weiter keiner Auffangestangen.

Es versteht sich von selbst, daß der Blitzableiter immer nur von Außen mit dem Gebäude verbunden wird. Sind noch andere Metalle an dem Gebäude, so muß er mit diesen genau verbunden werden, so, daß der Blitz sicher zur Erde niederkommt, wenn er ja in

diese Metalle und nicht oben in den Ableiter einschlüge. Von leicht entzündbaren Materien entfernt man den Ableiter; besonders dürfen unten am Ende desselben keine feuerfangende Körper seyn. Kann man sein Ende in frei liegendes Wasser (aber ja in keine bedeckten Gräben, in keine Abtritte ꝛc.) hinein leiten, so ist dies allerdings am besten. Sonst bringt man dieses Ende mit der feuchten Erde in Verbindung.

Nachsehen muß man den Blitzableiter öfters, ob er nicht irgendwo einmal in Unordnung gekommen sey, ob nicht irgendwo ein Stück Metall fehle, ob nicht durch Rost irgend eine Lücke entstanden sey ꝛc. Wäre irgend ein solcher Fehler beim Gewitter da und der Blitz schlüge in den Ableiter ein, so würde er, sobald er an die Lücke käme, von diesem abspringen und, statt seinen Weg an dem Ableiter bis ans Ende fortzusetzen, leicht in das Gebäude hineinfahren und daselbst mancherlei Verwüstungen anrichten können.

Sehr nützlich sind die Blitzableiter auf Pulvermühlen, auf Pulvermagazinen, auf Schiffen und überhaupt auf solchen Gebäuden, worin sich sehr leicht entzündbare Materien befinden. An solchen Gebäuden müssen sie mit ganz besonderer Sorgfalt angebracht seyn. Blitzableiter auf Kutschen und Blitzableiter auf Regenschirmen, wie man sie wohl zuweilen vorgeschlagen hat, gehören zu denjenigen Vorschlägen, auf welche man noch immer mißtrauisch zu seyn Ursache hat.

7) Vorsichtsmaaßregeln bei Gewittern gegen das Erschlagen.

Wenn man weiß, daß der Blitz am liebsten die besten Leiter der Elektricität trifft und daß er sich in der Regel auf denjenigen Leitern am ersten entladet, welche am höchsten liegen, folglich der Gewitterwolke am nächsten sind, so wird man schon hieraus leicht einsehen, was man bei einem Gewitter zu thun hat, um sich vor dem Erschlagen möglichst sicher zu stellen.

Im Felde muß man natürlich ganz freie Stellen vermeiden, wo man der einzige hervorragende Gegenstand seyn würde. Denn zöge eine Gewitterwolke da vorüber, so würde sie uns am leichtesten treffen, wenn sie sich in Blitze auflößte. Aber auch nahe an Leiter darf man sich nicht stellen, z. B. nicht unter Bäume. Denn schlägt es in den Baum ein, so kann der Blitz, wie dies auch schon so unzählig oft geschehen ist, auf den Menschen, als besseren Leiter, springen und ihn augenblicklich erschlagen. Am gefährlichsten unter allen Bäumen sind die Eichbäume, weil in sie der Blitz am liebsten hineinschlägt. Am sichersten ist es, wenn man sich 15 bis 20 Schritte von dem Baume hinweg stellt.

Nahe an Wasser darf man sich auch nicht stellen, und laufen darf man auch nicht. Der Blitz schlägt gern in Wasser und gern in Menschen und in Thiere ein, welche durch das Laufen mit Schweiß

überzogen sind. Reiten und Fahren sollte man wo möglich so lange einstellen, als ein nahes Gewitter dauert, auch schon mit deswegen, weil der Blitz die Pferde leicht wild macht.

Unter Hausthüren und überhaupt an Wänden eines Hauses sollte man sich nie stellen. Entweder muß man ganz in das Haus hineingehen, oder mitten auf der Straße bleiben, wenn man vor dem Erschlagen sicher seyn will, und zwar aus denselben Gründen, warum man nie unter einen Baum treten sollte.

Im Hause selbst muß man, wenn man sich vor dem Blitz fürchtet, alle solche Stellen vermeiden, wo Metall mit andern Körpern verbunden ist; man muß von Wänden, von Schornsteinen, Feuerheerden, Oefen, eisernen Gittern, vergoldeten Rahmen, Spiegeln, Fenstern, Thüren rc. hinweggehen, sich in die Mitte des Zimmers stellen, oder daselbst auf einen trocknen Stuhl

setzen, nachdem man alles Metall, welches man bei sich trug, abgelegt hatte.

Im untersten Theile eines Hauses, vornehmlich in der Nordseite, ist es am allersichersten; in Keller aber darf man deswegen nicht gehen, weil man darin, im Fall einer Zündung des Gebäudes, ersticken könnte. In der Kirche muß man Orgel und Thurmgebäude vermeiden.

Gut ist es, wenn man beim Anzuge eines Gewitters die Fenster öffnet, um die etwaigen Dünste im Zimmer hinauszujagen. Denn feuchte Luft ist ein guter Leiter. Deswegen ist es auch beim Losbruch eines Gewitters in Tanzsälen und überhaupt in solchen Zimmern gefährlich, wo viele Menschen beisammen sind. Hat das Gebäude einen Blitzableiter, so muß man sich nicht nahe an diejenige Wand stellen, wo der Ableiter herunterläuft, um dem etwa herabfahrenden Blitze durchaus keine Gelegenheit zum Abspringen

zu geben, namentlich wenn der Blitzableiter in keinem recht guten Zustande sich befände.

Auf dem Schiffe muß man sich von den Mastbäumen entfernt halten und in den untersten Raum des Schiffes gehen. Unter der Wasserfläche ist man da am sichersten. Pulvermühlen und Pulvermagazine muß man zur Gewitterszeit ganz und gar vermeiden. Das Läuten der Glocken zu einer solchen Zeit sollte durchaus nicht geduldet werden. Oft sind schon Menschen bei dieser Arbeit erschlagen worden. Nützlicher wäre es, wenn man sich ja vor einem anbrechenden Gewitter fürchtete, auf hohen in der Nähe des Wohnortes befindlichen Bergen große Feuer anzumachen. An diese Stelle würden sich dann die Blitze hinziehen, weil der Rauch ein guter Leiter ist.

Wenn Menschen vom Blitz erschlagen sind, so ist ihr Tod entweder durch Erstickung erfolgt, oder durch eine allgemeine Erschütterung der Nerven des Gehirns und des

Rückenmarks. Zuweilen sind solche Menschen nur scheintodt; sie können dann ins Leben zurückgerufen werden, wenn man sie sogleich in frische Luft bringt, sie, nach dem Entkleiden, mit kaltem Wasser begießt, sie bürstet, reibt und kitzelt, ihnen frische Luft in die Lunge bläßt und andere zweckmäßige Wiederbelebungsmittel anwendet, wie ein geschickter Arzt sie schon wird angeben können.

Sie-

Siebentes Kapitel.

Der Regenbogen.

Eine prächtige Erscheinung am Himmel ist der Regenbogen. Wie rein und schön sind die sieben Farben, womit er prangt, und wie genau ist seine kreisförmige Rundung, in dessen Mitte unser Auge sich befindet, das ihn beobachtet!

Den Regenbogen sehen wir, wenn es auf einer Seite des Himmels regnet und auf der andern gerade gegenüber liegenden die Sonne scheint, entweder wenn es des Vormittags nach Abend oder Westen zu regnet und am östlichen Himmel die Sonne glänzt, oder wenn es des Nachmittags nach Morgen oder Osten zu regnet und am westlichen Himmel die Sonne scheint. In jenem Falle krümmt sich der Regenbogen am westlichen, in diesem Falle

am östlichen Himmel hin. Haben wir also das Gesicht nach dem Regenbogen gekehrt, so steht die Sonne hinter unserm Rücken.

Gewöhnlich sieht man außer dem eigentlichen Regenbogen (dem Hauptregenbogen) noch einen zweiten viel schwächern (einen Nebenregenbogen), gleichsam als Widerschein von jenem. Beim Hauptregenbogen zeigt sich der äußere Rand hochroth, der innere hingegen violet (veilchenblau). Zunächst am rothen krümmt sich der orangefarbene, welcher mit dem gelben zusammenfließt; zunächst an den violetten gränzt der hochblaue oder dunkelblaue und dann folgt der hellblaue; mitten zwischen dem hellblauen und gelben krümmt sich der grüne Ring herum. Aber ein farbigter Ring schließt sich immer ganz genau an den andern an. Bei dem Nebenregenbogen erscheinen alle diese Farben in verkehrter Ordnung; der violette Ring zeigt sich hier am äußern Rande, der rothe am innern.

Jeder Mensch sieht seinen eignen Regenbogen; geht der Mensch weiter, so sieht er den Regenbogen an einer andern Stelle. Wenn der Mensch längere Zeit still steht, und während dieser Zeit die Sonne ihren Stand am Himmel verändert, so verändert sich auch für den Menschen die Stelle des Regenbogens am Himmel; und hierbei bleibt der Mensch immer dem Mittelpunkte des Bogens genau gegenüber.

Die Brechung der Sonnenstrahlen in den Regentropfen und die Zurückwerfung der gebrochenen und in farbigte Theile zerspaltenen Strahlen von der dunkeln Regenwand sind blos die Veranlassung zu dieser herrlichen Naturerscheinung.

1) Brechung und Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in durchsichtigen Körpern.

Wenn Sonnenstrahlen (sowie Lichtstrahlen überhaupt) unter einem spitzigen Winkel in durchsichtige oder transparente Körper, z. B. in Glas und in Wasser hinein-

schießen, so gehen sie nicht gerade darin fort, sondern sowie sie hineinkommen, so werden sie mehr oder weniger von ihrer Richtung abgelenkt, d. h. sie werden gebrochen. Dasselbe ist der Fall, wenn sie wieder herauskommen. Stoßen aber die Strahlen auf einen undurchsichtigen Körper, so prallen sie von der Oberfläche desselben zurück, d. h. sie werden zurückgeworfen oder reflectirt. Nur ganz schwarze Körper lassen die Strahlen weder durch sich hindurch, noch werfen sie sie wieder zurück, sondern behalten sie bei sich. Das Zurückwerfen geschieht immer so, daß der Zurückprallwinkel dem Einfallswinkel gleich ist. Jener Winkel ist derjenige, welchen der zurückgeworfene, dieser aber derjenige, welchen der einfallende Strahl mit dem Körper macht.

Fallen Sonnenstrahlen in einen solchen durchsichtigen Körper, z. B. in Fensterscheiben, deren Flächen, wo die Strahlen hinein- und wieder herauskommen, gleichlaufend oder parallel sind, so kommen sie unverän-

dert oder weiß wieder heraus. Fallen sie aber in einen solchen durchsichtigen Körper, z. B. in einen dreiseitigen oder in einen runden, deren Flächen nicht gleichlaufend mit einander sind, so kommen sie in sieben farbigten Strahlen und zwar gerade in denjenigen sieben Farben wieder heraus, welche auch der Regenbogen hat. Die Sonnenstrahlen (sowie die Lichtstrahlen überhaupt) werden also jedesmal in sieben farbigte Theile zerspalten, wenn sie transparente Körper durchdringen, deren Flächen da, wo die Strahlen aus- und einfahren, nicht parallel sind. Deswegen sieht man solche Farben hinter einer massiven oder auch mit klarem Wasser gefüllten Glaskugel, hinter den geschliffenen Gläsern eines Kronleuchters, hinter den Tropfen eines Springbrunnens ꝛc., wenn die Sonne darauf scheint. Ist eine dunkle undurchsichtige Wand hinter jenen Körpern, so fängt diese das Farbenbild auf.

2) Erklärung des Regenbogens selbst.

Die Farben des Regenbogens entstehen nun auf dieselbe Art, wie dort, wenn die Sonne auf die Regentropfen scheint. Die Strahlen der Sonne werden in jedem einzelnen Regentropfen gebrochen und zerspalten sich darin in die sieben farbigten Strahlen. Diese fallen auf die hinter den Tropfen befindliche Regenwand, und von derselben werden sie nach unzählig vielen Richtungen zurückgeworfen. Unter den unzählig vielen Richtungen sind nun auch solche, welche nach unserm Auge hingehen. Die zurückgeworfenen rothen Strahlen z. B., welche von der ganzen Regenwand aus in unser Auge kommen sollen, müssen alle einerlei Winkel mit der Regenwand machen, folglich müssen sie insgesammt auf Punkte der Regenwand fallen, deren ganze Summe einen Kreisbogen bildet. Die gelben Strahlen kommen unter einem andern Winkel in unser Auge; aber alle gelbe Strahlen selbst, die zu unsern Augen gelangen, machen mit der Re-

genwand einerlei Winkel. Daher bilden auch sie einen Kreisbogen und zwar einen an den rothen Bogen angränzenden; u. s. f. Von jeder einzelnen Farbe kommen also eine Menge Strahlen unter einerlei Winkel in unsere Augen; und deswegen macht jede einzelne Farbe einen eigenen an der Regenwand liegenden Bogen. Alle sieben Bögen von den verschiedenen Farben aber gränzen an einander und machen in der Zusammensetzung einen einzigen siebenfarbigen aus.

Der Nebenregenbogen entsteht durch eine ähnliche Brechung und Zurückwerfung, nur mit dem Unterschiede, daß bei ihm die Strahlen erst nach einer doppelten Zurückwerfung ins Auge gelangen. Daher ist er auch immer viel schwächer, als der Hauptregenbogen. Ist der Hauptregenbogen selbst nur blaß, so ist kein Nebenregenbogen zu sehen. Je dunkler übrigens die Wolke hinter dem Regenbogen ist, desto lebhaftere Farben hat dieser. Erstreckt sich die Regenwand nicht weit

genug, um den ganzen Bogen bilden zu können, so erscheint nur ein Theil desselben. Ein solches Stück nennt man Regengalle.

Zwar bleiben die Regentropfen keinen Augenblick ruhig hängen, sondern sind, weil sie herunter fallen, in immerwährender Bewegung, und jeder Tropfen trägt daher nur einen Augenblick zur Erscheinung des Regenbogens bei. Indessen wird ja die Stelle aller fallenden Tropfen so schnell durch die nachfolgenden ersetzt, daß die Erscheinung für unser Auge ununterbrochen wird.

Aus allem diesen ergiebt es sich auch deutlich genug, daß mehrere neben einander stehende Menschen den Regenbogen immer in andern und andern Tropfen sehen müssen, daß also auch der Bogen gleichsam mit uns fortgeht, wenn wir uns fortbewegen und daß wir ihn mithin nie einholen können. Da sich ferner mit der täglichen scheinbaren Fortrückung der Sonne am Himmel auch in jedem Augenblicke die Lage der einfallenden Sonnenstrah-

len gegen die Tropfen der Regenwand ändert, so sieht man auch in jedem Augenblick einen andern Regenbogen, wenn man auch die einmal eingenommene Stelle, woraus man den Bogen betrachtet, gar nicht verändert.

Hat man die Regenwand nahe vor sich, so erscheint ein Theil des Regenbogens auch noch auf dem Felde, auf der Wiese ꝛc. liegend, besonders wenn vor dem Auge (zwischen Auge und Regenwand) eine Anhöhe sich befindet. Auf ähnliche Art sieht man einen Regenbogen in künstlichem Staubregen, z. B. in solchem Regen, welcher durch Wasserfälle, Kaskaden und Springbrunnen veranlaßt worden ist, wenn die Sonne darauf scheint.

Da man die Sonne im Rücken haben muß, wenn man einen Regenbogen, unter den angeführten Umständen, sehen will, so kann auch nie ein Regenbogen in Süden (gegen Mittag) erscheinen. Denn sonst müßte die Sonne auch in der nördlichen Hälfte des Himmelsgewölbes stehen, welches bei uns unmöglich ist. Da

ferner der Regenbogen der Sonne immer gerade gegenüber steht, so können wir auch in den Mittagsstunden keinen Regenbogen wahrnehmen. Denn steht die Sonne sehr hoch über dem Horizonte, so müßte der Regenbogen, der durch sie hervorgebracht würde, sehr tief unter dem Horizonte (der Sonne gerade gegenüber) zu sehen seyn. Wir würden ihn also nur dann erblicken, wenn wir uns hoch über die Oberfläche der Erde erheben könnten.

Auch durch den Schein des Vollmondes können Regenbogen entstehen. Aber wegen der Schwäche des Mondlichts sind die Farben solcher Mondregenbogen nur sehr schwach.

Achtes Kapitel.
Höfe um Sonne, Mond und Sterne, und Höfe um Lichtflammen.

Um Sonne und Mond, bisweilen auch um Sternen, hauptsächlich um dem Planeten Venus, sieht man zu einer Zeit, wo die Luft nicht ganz durchsichtig ist, kreisrunde weißlichte oder gelblichte, seltener anders gefärbte, Ringe, in deren Mittelpunkte einer von jenen Himmelskörpern glänzt. Man nennt diese Ringe, deren man bisweilen einen, zwei, drei bis acht (alle concentrisch oder mit einem und demselben Mittelpunkte) zählt, Höfe um Sonne, Mond und Sterne. An einem dunstigen Orte, z. B. in einem feuchten Zimmer, besonders in einem Brauhause und in einer Badstube, hat man dieselbe Erscheinung auch um den Lichtflammen herum.

Bei dem Hofe um Sonne, Mond oder

Sterne ist der Raum zwischen dem innern Umfange des Ringes und zwischen dem Himmelskörper dunkeler, als der übrige Theil des Himmels. Auch ist der innere Kreis des Ringes schärfer begränzt und deutlicher, als der äußere. Zeigt der Hof Farben, die freilich schwach sind, so ist die rothe Farbe gewöhnlich die innere.

Es ist wohl keinem Zweifel mehr unterworfen, hauptsächlich nach dem Anblick eines Hofes um einer Lichtflamme, daß die Höfe um Sonne, Mond und Sternen von einer Brechung und Zerspaltung des von jenen Himmelskörpern zu uns hinströmenden Lichts in den wässerigten Theilen der Atmosphäre herrührt; und in dieser Hinsicht haben sie mit dem Regenbogen sehr viele Aehnlichkeit. Wirklich erscheinen auch jene Höfe immer nur dann, wenn sich die Dünste in der Atmosphäre verdichten; und eben deswegen pflegen sie auch Regenwetter anzuzeigen. Daß wir sie als Ringe um Sonne, Mond und Ster-

ne sehen, obgleich der ganze sichtbare Himmel mit wässerigten Dünsten erfüllt ist, in denen sich doch überall die Strahlen jener Himmelskörper brechen, ist leicht zu begreifen, wenn wir bedenken, daß wir (wie bei dem Regenbogen) nur dasjenige Licht hell oder farbig sehen, welches unter bestimmten Winkeln in unser Auge gelangt. Wer einige Schritte von uns entfernt ist, sieht den Hof schon in andern Dünsten, als wir, weil in seine Augen ganz andere Lichtstrahlen von der großen Summe derjenigen kommen, welche in den Dünsten gebrochen waren.

Neuntes Kapitel.

Morgenröthe, Abendröthe und Dämmerung.

Auch die Morgenröthe und Abendröthe, wovon jene kurz vor Sonnenaufgange, diese kurz nach Sonnenuntergange sich zeigt, rührt von der Brechung und Zurückwerfung der Sonnenstrahlen in den Dünsten unserer Atmosphäre her, wenn der Himmel nur nicht allzusehr mit Wolken bedeckt ist. Die Verschiedenheit der Wolkenstellung verändert die Farben der Morgen- und Abendröthe oft auf eine sehr mannigfaltige Art wegen der Dunkelheit und wegen des Schattens der Wolken. Indessen ist gelb und roth die eigentliche Farbe unserer Erscheinung.

Die in unsere Atmosphäre aus dünneren in dichtere Luftschichten hinschießenden Sonnenstrahlen kommen durch die wiederholte Brechung

in diesen verschiedenen Schichten schief zu unsern Augen, und in den Dunsttheilchen werden sie zugleich in ihre farbigten Theile (wie beim Regenbogen die Sonnenstrahlen in den Regentropfen) gespalten. Aber nur die rothen und gelben Theile gelangen in unser Auge; alle übrigen fahren in einer solchen Richtung durch die Atmosphäre, daß sie unsere Augen nicht treffen können.

Fangen zugleich viele Dünste an, sich niederzuschlagen, so werden auch diese von der Morgenröthe erleuchtet, und überziehen die weiter hinauf liegenden blaßgrauen Stellen zwischen den roth und gelb erleuchteten Wolken gleichsam wie mit einem dünnen rothgelben Schleyer. Durch diesen Schleyer scheinen dann die blaßgrauen Stellen ungemein schön und zwar mit grünlicher Farbe hindurch. Dieser Erscheinung folgt gewöhnlich bald Regen nach.

Ehe die Sonne bei uns aufgegangen ist, wird es schon hell und immer heller, weil schon vorher viele Sonnenstrahlen, durch die Brechung in der

Atmosphäre, nach uns hin gebogen werden. Diese Hellung vor Sonnenaufgange nennt man Morgendämmerung. Und wenn die Sonne schon untergegangen ist, so bleibt es doch noch eine Zeitlang hell und wird nur nach und nach immer dunkler, weil noch immer viele Sonnenstrahlen, durch ihre Brechung in der Atmosphäre, eine solche Richtung behalten, daß sie unsere Gegend noch erleuchten können. Diese Hellung nach Sonnenuntergang macht die Abenddämmerung aus.

Im Winter ist die Dämmerungszeit kürzer, im Sommer länger; um die Zeit der kürzesten Tage ist sie am kürzesten; um die Zeit der längsten Tage ist sie am längsten. Dort sinkt die Sonne tiefer und lothrechter, hier sinkt sie weniger tief und weniger lothrecht unter den Gesichtskreis (oder Horizont) hinab. Dort bekommt sie früher eine größere Entfernung vom Horizonte, hier später.

Zehntes Kapitel.

Nordlicht und Zodiakallicht.

Am nördlichen Himmel hinauf, oft bis über den Scheitel hin, sieht man zuweilen, am meisten im Winter und im Herbst, nach Untergang der Sonne einen hellen feuerfarbenen oder hochrothen strahlenden und zitternden Schimmer. Diese Erscheinung, welche nach der nördlichen Himmelsgegend hin am auffallendsten wahrgenommen wird, nennt man Nordlicht oder Polarschein.

Je nördlicher die Gegenden der Erde liegen, desto häufiger und stärker sind daselbst die Nordlichter. In sehr nördlichen Ländern, z. B. im nördlichen Sibirien, machen sie ein furchtbar prächtiges Schauspiel aus. Sie bilden da am Himmel eine Summe von Lichtströmen, welche wie die schönsten Edelsteine

glänzen, aber auch ein prasselndes und rollendes Geräusch verbreiten, welches Menschen und Thiere in Schrecken setzt. Dieses Geräusch soll mit demjenigen des größten losgebrannten Feuerwerks verglichen werden können. Aber nicht in allen Jahren ist diese Erscheinung gleich stark.

Da auch nach dem Südpole der Erde hin eine ähnliche Erscheinung statt findet, welche man Südlicht nennt, so ist es wohl am wahrscheinlichsten, daß die ganze Erscheinung aus großen elektrischen Strahlenbüscheln besteht, welche, vermuthlich wegen der Drehung der Erde um ihre Axe, aus den Polen ausströmen. Damit stimmt Gestalt, Farbe und Geräusch überein. Auch ist zur Zeit des Nordlichts die ganze Atmosphäre sehr elektrisch. Da die Südlichter schwächer seyn sollen, als die Nordlichter, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß aus dem Nordpole der Erde positiv (+ E), aus dem Südpole negativ (— E) elektrische Materie ausströmt.

Bricht sich die elektrische Materie des Nordlichts in den Dünsten unserer Atmosphäre, so erzeugt dies oft ein sehr mannigfaltiges Farbenspiel.

Das Zodiakallicht oder Thierkreislicht unterscheidet sich schon dadurch sehr merklich von dem Nordlichte, daß es aus einem weißen schimmernden Streifen besteht, der zuweilen, im Frühjahr des Abends vom westlichen, im Herbst des Morgens vom östlichen Horizonte an, sich über einen Theil des Himmelsgewölbes hin erstreckt. Es geht ohngefähr in der Richtung des Thierkreises (des Zodiakus) fort, und läuft am Himmel hinauf spitzig zu. In der Nähe des Aequators (der Linie) ist es fast in jeder hellen Nacht zu sehen; bei uns gehört es zu den seltenen Erscheinungen.

Noch immer können unsere Naturforscher das Zodiakallicht nicht ganz befriedigend erklären. Es ist vielleicht ein Theil der Sonnenatmosphäre, in welchen die Atmosphäre

unserer Erde sich zu gewissen Zeiten eintaucht. Die Atmosphäre der Sonne muß bei weitem feiner seyn, als die Atmosphäre unserer Erde, und, in Beziehung auf die Sonne, auch viel weiter reichen, als die Atmosphäre der Erde. Sie besteht aus einer feinen Lichtmaterie, während die Atmosphäre unserer Erde aus Luft besteht.

Eilftes Kapitel.

Nebensonnen und Nebenmonde.

Bisweilen, wenn auch nur selten, erblickt man am Himmel statt einer Sonne zwei, drei bis sieben Sonnen; und des Nachts statt einem Monde zwei, drei und mehrere. Diese Erscheinung ist höchst überraschend und gränzt, wenn man so etwas noch nie gesehen, an das Wunderbare. Eine von den zwei, drei bis sieben Sonnen ist freilich die wahre, sowie einer von den zwei, drei und mehr Monden der wahre Mond ist; die übrigen, welche auch nicht ganz so hell glänzen, heißen Nebensonnen und Nebenmonde.

Gewöhnlich sieht man die Erscheinung im kalten Winter, am meisten im Januar und Februar, bald nach dem Aufgange der Sonne und des Mondes. Bei duftigem Wetter geht um die Sonnen und Monde ein farbigter Ring,

nicht selten mit allen sieben Farben des Regenbogens geschmückt.

Ohnstreitig wird die Erscheinung durch eine Luftspiegelung hervorgebracht, wobei die Brechung zugleich mitwirkt. Zur Zeit, wo man jene Begebenheiten wahrnimmt, schwimmen eine Menge kleiner leichter blanker Eisnadeln in der Luft. In diesen bricht sich ein Theil der einfahrenden von Sonne oder Mond herkommenden Lichtstrahlen und wird mit einer Menge anderer auffallender Strahlen so zurückgeworfen, daß sie in unserm Auge ordentliche Bilder von Sonne und Mond machen, auf ähnliche Art, wie die Bilder in unsern Spiegeln entstehen. Können wir ja ein Paar Spiegel unter einem spitzigen Winkel so zusammensetzen, daß wir darin viele Bilder von einem Gegenstande sehen. Also können ja auch wohl die Eisnadeln eine solche Lage in der Luft haben, daß sie uns von einem Gegenstande (z. B. von Sonne oder von Mond) mehr als ein Bild präsentiren.

Zwölftes Kapitel.

Irrlichter und Irrwische.

Wenn man am Abend eines warmen Sommer- und Herbsttages über sumpfigte Wiesen geht, oder überhaupt in die Nähe von solchen Oertern kommt, wo oft thierische Theile, Pflanzentheile ꝛc. in Fäulniß sich befinden, z. B. in die Nähe von Mooren, von Kirchhöfen, Schindangern u. dgl., so sieht man an diesen Plätzen oft Lichter und Flämmchen hin und her ziehen, auch lustig auf und nieder hüpfen. Man nennt diese feurigen Erscheinungen Irrlichter und wenn sie groß sind, Irrwische. Unwissende und abergläubische Menschen hielten sie nicht selten für Geister mit Laternen, welche die Wanderer foppten, wenn diese auf sie losgiengen, von ihnen sich immer weiter entfernten und sie endlich in Gräben, Sümpfe und

andere Vertiefungen lockten. Wirklich fliehen die Irrlichter auch diejenigen, welche sie einholen und etwa haschen wollen, aber nicht aus Neckerey, sondern aus einem ganz natürlichen Grunde und wider Wissen und Willen der unschuldigen Flämmchen; und nicht selten gerathen auch die Verfolger derselben, wieder aus einem ganz natürlichen Grunde, in Gräben und Sümpfe.

Die Irrlichter und Irrwische bestehen aus einer eignen brennbaren Luft, welche nicht blos im Dunkeln leuchtet, sondern sich auch in der Wärme von selbst entzünden kann. Diese Luft, welche man gephosphortes Wasserstoffgas (oder Phosphor enthaltende brennbare Luft) nennt, entwickelt sich aus faulen thierischen Theilen und aus faulen Pflanzen. Deswegen kommen die Irrlichter auch am häufigsten auf sumpfigten Wiesen, auf Schlachtfeldern, auf Kirchhöfen, auf Schindangern und an ähnlichen Oertern vor.

Jene leuchtende Luft, welche die Irrlich-

ter ausmachen, ist leichter, als unsere atmosphärische Luft. Daher werden die Irrlichter in dieser Luft gleichsam schwimmend erhalten und fallen nie an den Erdboden. Nur wenn sie sich entzünden, so sinkt der Rückstand nach dem Verbrennen, in Gestalt des Froschlaichs, auf den Boden hinab. Das Hüpfen der Irrlichter ist ebenfalls aus ihrer Leichtigkeit zu erklären, weil sie das Spiel jedes, auch des leisesten Windes sind. Ihr Fliehen vor Menschen, die sie verfolgen, geschieht auch nur deswegen, weil die auf sie zugehenden Menschen immer einen Luftstoß bewirken, der sie von den Menschen hinweg treibt. Schon durch den bloßen Hauch werden sie fortgestoßen. Daher kommt der Glaube, daß sie flöhen, wenn man auf sie fluchte. — Es hat übrigens schon so große Irrwische gegeben, daß man sie in der Ferne für eine Feuersbrunst hielt.

Leuchtende Johanniswürmchen und andere leuchtende Insekten, welche man mitten im Sommer sehr häufig in Wäl-

dern und in Gärten sieht, hat man auch oft für Irrlichter gehalten. Diese Insekten sind oft in so großer Menge, gleichsam klumpenweise, beisammen, daß sie ein sehr helles Licht um sich her verbreiten. Die leuchtende Stelle der Johanniswürmchen ist unter dem Bauche. Der leuchtende Stoff, welcher sich daselbst befindet, ist phosphorigter Art, wie bei den Irrlichtern. — Leuchtende elektrische Stoffe (irgendwo ausströmende elektrische Strahlenbüschel), die man etwa in der Ferne sieht, werden gleichfalls nicht selten für Irrlichter gehalten.

Dreizehntes Kapitel.

Sternschnuppen und Feuerkugeln.

1) Die Sternschnuppen.

Betrachten wir in heitern Frühlings- Sommer- und Herbstnächten, besonders wenn ein schwüler Tag vorhergegangen war, einige Zeit hindurch den gestirnten Himmel, so sieht es bisweilen so aus, als wenn ein Stern vom Himmel fiele und mit Pfeilesschnelligkeit, oft mit einem Schweife hinter sich, durch die Luft flöge. Diese Erscheinung nennt man Sternschnuppen, weil man ehedem glaubte, die Sterne (welche man als große Lichter betrachtete) schneuzten sich eben so, wie wir unsere Kerzen- und Lampenlichter etwa mit den Fingern putzen und den leuchtenden Schnuppen zu Boden werfen.

Diese Sternschnuppen, welche in manchen warmen Nächten, am meisten in Frühlings- und Herbstnächten, oft sehr häufig vorkommen, sind höchst wahrscheinlich auch weiter

nichts, als hoch in unserer Atmosphäre zusammengetriebene brennbare und phosphorhaltende Luft (gephosphortes Wasserstoffgas). Wenn diese sich von selbst entzündet, welches gar leicht geschieht, so schießt der entzündete Stoff (den wir in unserer Einbildung so weit von uns, als die Sterne setzen) bald schneller, bald langsamer, oft mit einem langen Schweife durch die Atmosphäre. Größtentheils verschwinden sie in der Atmosphäre wieder; bisweilen fallen sie auch auf die Erde herab, wo sie dann bald erlöschen. Sieht man nun einen Sternschnuppen in der Richtung eines Sterns herabfallen, so scheint es, als wenn das Licht des Sterns selbst ausgegangen wäre (weil der Glanz des Sternschnuppens auf einige Augenblicke unsere Augen blendet).

Wenn es wahr ist, was einige Naturforscher behaupten, daß manche Sternschnuppen in einer Sekunde 4 bis 6 Meilen weit fortfliegen, so müßten diese 20 bis 30 Meilen weit von uns entfernt und daher, weil wir sie so deutlich sehen, auch ziemlich groß seyn.

2) Die Feuerkugeln.

Zuweilen sieht man, meistens nur 8 bis 10 Sekunden lang, große feurige Kugeln am Himmel, die einen Schweif nach sich ziehen und Flammen und Funken von sich werfen. Diese feurigen Kugeln, **Feuerkugeln** oder **fliegende Drachen** genannt, manchmal von der (scheinbaren) Größe des Vollmondes, verschwinden plötzlich und oft mit einem lauten Knalle. Sie lassen nicht selten einen auffallenden Schwefelgeruch zurück.

Wahrscheinlich ist diese Naturerscheinung **das** im Großen, was die Sternschnuppen im Kleinen sind, nämlich hoch in der Luft befindliche von der Erde emporgetriebene ungemein feine Stoffe (schwefelichte, phosphorigte, eisenhaltige rc.), welche sich durch einen unerwarteten chemischen Proceß einmal zusammenballen, dann plötzlich entzünden und so die Feuerkugeln erzeugen. Wahrscheinlich ist der Steinregen eine Folge des Zerplatzens dieser Feuerkugeln.

Vierzehntes Kapitel.
Die Witterung.

1) Das Allgemeine über die Witterung.

Der Zustand unserer Atmosphäre in Hinsicht der mannigfaltigen Veränderungen, welche darin vorgehen können, besonders aber in Hinsicht der vielerley in der Luft sich aufhaltenden Stoffe, welche bald Verbindungen eingehen, bald Trennungen erleiden oder Trennungen bewirken, und eben dadurch bald zu diesen, bald zu jenen Erscheinungen Anlaß geben, wird Witterung oder Wetter genannt.

Unter gutem Wetter versteht man gewöhnlich ein schönes, warmes, sonnenreiches stilles Wetter, mit klarem Himmel; unter schlechtem Wetter ein solches, welches Wind, Regen, Schnee, Gewitter u. dgl. mit sich führt. Indessen kann jenes Wetter für die Bedürfnisse des Menschen oft kein gutes,

dieses oft kein schlechtes Wetter seyn. Wie oft wünscht sich z. B. der Landwirth bei dem schönsten heitersten Wetter einen Regen! Wie oft wird von allen Menschen in den schönsten Sommertagen ein abkühlendes Gewitter herbei gewünscht!

Jeder Jahrszeit, z. B. jedem Monat im Jahr, pflegt ein gewisses Wetter eigen zu seyn. So pflegt der Januar und Februar Frost und Schnee, der März trockne kalte Luft, der April laue feuchte Luft mit öfterm Regen und abwechselndem Sonnenschein, der May kühle mäßig warme Luft, zuweilen mit Regen, der Junius warme Luft mit Sonnenschein, Wind und Gewittern, der Julius noch größere Wärme und besonders heitere Tage mit abwechselnden Regengüssen, der August sehr warme, sonnenreiche und trockne Tage, der September einen heitern Himmel und etwas Wind, der October Nebel, eine mäßige Kälte und Wind, der November Nässe, Wind und etwas Schnee, der De-

cember Nässe, Frost und Schnee im Gefolge zu haben. Indessen ändert die Natur nicht selten ihren gewöhnlichen Gang ab und bringt zu irgend einer Jahrszeit eine Witterung, wie man sie nicht erwartet und meistens auch nicht gewünscht hatte. Die öfteren gelinden frost- und schneearmen Winter, sowie die kalten regnigten Sommer der letzten Jahre geben Beispiele hiervon.

2) Die Wetterprophezeihungen.

Wir können die Natur in ihrem Gange nicht aufhalten; wir wissen ja nicht einmal die eigentliche Ursache, warum sie diesen oder jenen Gang, warum das Wetter gerade so und nicht anders ausfällt. Große mächtige Veränderungen gehen oft in der Atmosphäre vor, die man, wenigstens längere Zeit vorher, nicht wissen, die man aus keinem triftigen Grunde mit Sicherheit vorher prophezeihen konnte. Ein Paar tausend Meilen von uns kann die Atmosphäre durch irgend einen nicht voraus zu sehenden (durch irgend

einen

einen chemischen) Proceß eine so auffallende Veränderung erleiden, daß die Folgen davon bis zu uns sich fortpflanzen und daß dadurch bei uns das Wetter auffallend verändert wird. Wie wäre es nun möglich gewesen, diese Witterung bei uns vorher zu wissen? Wirklich zerfallen auch die Voraussagungen solcher Wetterpropheten, welche auffallende Witterungsveränderungen Jahre lang oder Monate lang voraus anzeigen, gewöhnlich in Nichts, oder treffen nur durch Zufall ein.

Etwas anders ist es, nur auf Tage hin die Witterungsveränderungen zu prophezeihen, wo die Atmosphäre schon ihren Zustand zu verändern angefangen hat, und wo schon manche Körper auf der Oberfläche der Erde diese Veränderung, wenn auch nur noch ganz leise, empfinden.

So folgt gewöhnlich bald Regenwetter, wenn die Sonne Wasser zieht, wenn sie blaß scheint, wenn sowohl sie, als der Mond, einen Hof hat, wenn sie und der

Mond bei hellem Wetter roth auf- und untergehen und das Hygrometer Nässe anzeigt. Uebrigens verkündigt die Morgenröthe viel eher Regen, als die Abendröthe. Schönes Wetter zeigt die Sonne an, wenn sie rein und scharf begränzt ist und der sie etwa umgebende Nebel plötzlich verschwindet. Die dunkelrothe Farbe der Sonne, sowie die hellrothe Farbe der in ihrer Nähe befindlichen Wolken, deuten auf Wind. Wenn an einem warmen Tage schon früh Morgens dicke begränzte Wolkenmassen die aufgehende Sonne bedecken, so pflegt gegen Abend ein Gewitter zu erscheinen.

Weiße und Glanz der Sonne, sowie des Mondes, prophezeiht heiteres, Bläße regnigtes Wetter; Röthe deutet auf Wind. Erblickt man die Sterne recht deutlich bis auf die kleinsten sichtbaren, so pflegt schönes Wetter zu folgen. Sind sie trübe und flackern sie gleichsam, so ist gewöhnlich Regen im Anzuge. Eine lichtblaue Farbe der Wol-

ken deutet auf Regen; auch Nebel, der in die Höhe steigt, deutet darauf. Geht ein Landregen in Staubregen über, so ist das Ende des Regens nahe. Dasselbe ist der Fall, wenn das Barometer zu steigen anfängt und nach und nach immer höher steigt. Sinkt das Barometer bei heiterm Wetter allmälig immer mehr und mehr, so pflegt bald Regen zu folgen. Regen ist auch nicht fern, wenn die Berge kochen, d. h. wenn niedrige Wolken auf benachbarten hohen Gebirgen sich lagern. Dampfen bei regnigter Witterung die Wälder und Felsen, so dauert der Regen gewöhnlich noch fort.

Mehrere Wolkenschichten prophezeihen nahen Regen, Wolkenflocken hingegen helles Wetter, dicke begränzte Wolken Gewitter, besonders wenn sie gegen einander ziehen. Ein mit niedrigen Wolken bedeckter Himmel giebt sicher Regen. Bleibt nach hellen Tagen der Thau aus, so folgt höchst wahrscheinlich noch denselben Tag Regen.

Wenn der Rauch, welchen Heerde, Kamine und andere Feuerstätte erzeugen, sich auf die Straßen legt, so hat man Regen zu erwarten. Steigt er perpendikulär in die Höhe, und verliert er sich erst hoch in der Luft, so giebt es gutes Wetter. Tritt bald Regenwetter ein, so riechen auch die Abtritte; Kerzen- und Flammenlicht überhaupt prasseln dann und brennen dunkel, oder haben auch wohl einen Hof um sich herum; die Flamme selbst ist stumpf. Feuer überhaupt läßt sich bei nahem Regenwetter nicht leicht entzünden und brennt nicht gut. Selbst trocknes Holz (auch Thüren, Fenster ꝛc.) quellt dann auf, und Salze werden feucht.

Besonders merkwürdig ist das Vorgefühl der Thiere bei bevorstehender Wetterveränderung. So zeigt das Flattern der Fledermäuse am Abend, sowie das Herumfliegen der Mistkäfer auf Fahrwegen, das Spiel der Mücken nach Sonnenuntergange, das häufige Krähen der Hahnen, das hohe Fliegen der Lerchen und Quacksen der grünen Wasserfrösche gutes Wetter an. Laubfrösche, denen ein Glas mit Wasser zum Aufenthalte angewiesen ist, kommen dann oben an das Glas, die Holztaube singt

und die Raben im Felde versammeln sich. Will Regenwetter eintreten, so salben die Vögel ihre Federn aus den Fettdrüsen ein, um sich gegen Wasser zu schützen, die Hausthiere (wie Pferde, Kühe, Hunde rc.) werden unruhig, die Hunde fressen Gras, Hühner, Tauben, Wachteln und andere Vögel baden sich, um dadurch vielleicht eine juckende Empfindung zu vertreiben, die Schwalben fliegen niedrig, die Raben schreyen, die Dohlen schlagen mit den Flügeln, die Störche und Kraniche legen den Schnabel unter die Flügel, die Waldvögel eilen zu ihren Nestern, die Ameisen arbeiten emsig, um ihr Gebäude noch vor dem Regen zu vollenden, die Stechfliegen kommen in die Häuser, die Spinnen lassen ihre Arbeit liegen und halten sich still in einem Winkel, u. s. w.

Die Spinnen besonders sind merkwürdige Wetterpropheten. Bei eintretendem heitern Wetter arbeiten sie (besonders die Hängespinnen) nicht blos mit außerordentlicher Thätigkeit, o ndern sie breiten ihr Gewebe auch in einem großen Raume aus. Je fleißiger und munterer sie sind, desto besser wird das Wetter. — Menschen fühlen an schädlichen Theilen ihres Kör-

pers, an geheilten Wunden ꝛc. die bevorstehende Wetterveränderung.

Es läßt sich allerdings nicht leugnen, daß diejenigen Weltkörper, welche unserer Erde am nächsten sind, namentlich der Mond und die Sonne, aber auch einige Planeten, besonders Jupiter, Saturn und Uranus, bei der Verschiedenheit ihrer Stellungen, vermöge ihrer Anziehungskraft (der sogenannten Schwere oder Schwerkraft) auf die Atmosphäre unserer Erde hinwirken und dadurch Veränderungen in derselben erzeugen können. Da man nun vermöge der Sternkunde die Zeit vorausbestimmen kann, wo diese oder jene Stellungen der Himmelskörper eintreten, so ließen sich allerdings jene Veränderungen in der Atmosphäre ziemlich lange voraussagen. Weil aber in unserm Luftkreise durch viele andere Umstände, die von jener durch die Schwere fremder Weltkörper erzeugten verschieden sind, noch bei weitem mehr Witterungsveränderungen statt finden können, die den durch die Schwere veranlaßten oft gerade entgegen sind, so müssen jene Voraussagungen wohl sehr unsicher werden. Daß dieses wirklich der Fall ist, haben die Prophezeihungen mehrerer der angesehensten Wetterkundigen der neuesten Zeit sehr häufig bewiesen.

Die Sonne wirkt besonders auch durch ihr Licht und durch die vom Licht erzeugte so wohlthätige Wärme auf die Witterung unserer Erde. Eine Lichtatmosphäre umgiebt die Sonne eben so, wie die Luftatmosphäre unsere Erde umgiebt. Die sichtbaren dunkeln Flecken der Sonne sind wahrscheinlich Berge, die aus der Lichtatmosphäre hervorragen. Nun bemerkte man in besonders kalten unfruchtbaren Sommern, daß die Sonne mehr Flecken als gewöhnlich hatte, und hieraus schloß man, die Masse des Sonnenlichts sey geringer, weil dann mehr Berge durch die Sonnenatmosphäre hervorblickten.

Die Bestimmung der Sommerwitterung aus der Natur des Winters ist öfters eingetroffen, wenn sie auf vernünftigen Gründen beruhte. So folgt z. B. auf kalten schneereichen (auch auf frühen) Wintern meistens ein kaltes spätes Frühjahr. Fällt im Winter viel Schnee, so ist der Frühling meistens feucht. Dort erfordert es erst viele Wärme, um die Kälte des Erdbodens zu mildern; hier ist viel Wasser die natürliche Folge von vielem Schnee. Gelinde Winter lassen eher einen warmen, als kalten Frühling erwarten. Indessen folgt gewöhnlich ein kalter Sommer darauf. Auf feuchte und kurze Winter folgen meistens viele Winde. Viele Donner- und Hagelwetter im Sommer folgen

auf schneereiche Winter. Kalte Winter ohne viel Schnee lassen für den Sommer viele Donnerwetter, aber nicht vielen Hagel erwarten. Lange rauhe Winter mit vielem Schnee sind der Fruchtbarkeit nachtheilig. Dem Getraide besonders sind frühe Winter gefährlich; u. dgl. m.

Wenn die Sonne des Mittags um 12 Uhr den höchsten Punkt am Himmel erreicht hat, so treffen ihre Strahlen am kräftigsten die Erde, und doch ist es nicht um 12 Uhr, sondern um 1 und 2 Uhr am heißesten. Und wenn die Sonne den 21sten Junius den längsten Tag macht, folglich dann des Tages über am längsten über dem Horizonte sich verweilt, so ist es doch nicht um diese Tage herum, sondern erst im Julius und im August am heißesten. Beides rührt von der sogenannten Häufung der Wärme her. Des Mittags nach 12 Uhr nimmt die Wärme noch zu, weil zu der vorhandenen immer noch neue hinzukommt und des Sommers das Tiefersinken der Sonne binnen 1 oder 2 Stunden nicht so viel Wärmeverminderung bewirkt, als ihr Vermehren durch die Häufung betragen hatte. So wächst aus gleichem Grunde nach dem 21sten Junius die Wärme des Erdbodens noch Wochenlang.

Was vom Wachsthum der Hitze durch Häufung gilt, das ist auch vom Wachsthum der

Kälte wahr. So pflegt es nicht am kürzesten Tage, gegen den 21sten December, sondern im Januar und in der ersten Hälfte des Februars am kältesten zu seyn.

Auf diese Art lassen sich nun gar viele merkwürdige Erscheinungen erklären, wenn man nur ihren Grund richtig aufspürt und sich dabei stets auf den rechten Gesichtspunkt stellt.

3) Das Thermometer.

Das Instrument zur Bestimmung der Temperatur, d. h. des Grades der Wärme-Aeusserung der Luft und anderer Flüssigkeiten, wird Thermometer oder Wärmemesser genannt. Es giebt mehrere Arten desselben. Das gebräuchlichste ist so eingerichtet.

In einer kleinen gläsernen Kugel und zum Theil auch in einer damit verbundenen sehr engen gläsernen Röhre, an einem Brete oder Bleche sitzend, das mit einer Skale versehen ist, befindet sich Quecksilber oder Weingeist. Der übrige Theil der oben zugeschmolzenen Röhre ist völlig luftleer. Sowie sich nun alle Körper in der Wärme vergrößern und in der Kälte verkürzen, so thut dies auch das Quecksilber in der Kugel und in der Röhre, und zwar desto mehr, je größer die Wärme und die Kälte ist. Das Quecksilber oder der Weingeist steigt also in der Röhre desto höher, je wärmer die Luft oder überhaupt diejenige

Flüssigkeit ist, in welche das Thermometer gebracht wird; im Gegentheil sinkt das Quecksilber oder der Weingeist desto mehr, je kälter die Luft oder überhaupt die das Instrument berührende Flüssigkeit ist.

Bei den meisten Thermometern, welche wir gebrauchen, finden wir unten an der Skale eine 0 und oben 80. Jene ist der **Eispunkt** oder **Gefrierpunkt**; diese der **Siedepunkt** oder **Kochpunkt**. Unter 0 sind noch mehrere Grade von derselben Größe, wie die Grade über 0. Solche Thermometer nennt man **Reaumürsche** (von dem Franzosen **Reaumür**). Sinkt die Flüssigkeit des Thermometers (Quecksilber oder Weingeist) in der Luft bis zur 0 herab, so ist dies ein Beweiß, daß die Luft eine Temperatur hat, worin Wasser zu gefrieren anfängt. Steht jene Flüssigkeit **über** 0, so ist es **wärmer**; steht sie **unter** 0, so ist es noch **kälter**, und zwar desto wärmer oder desto kälter, je weiter sie **über** oder **unter** 0 steht. Im kochenden Wasser kommt sie genau bis auf 80. — So kann man also an dem Instrumente sehr bequem sehen, ob die Luft (oder auch eine andere Flüssigkeit, in die man das Werkzeug taucht) **wärmer** oder **kälter** ist, und **in welchem Grade** sie dies ist.

---

thys. 8

u

Poppe

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Poppe, Johann Heinrich Moritz <<von>>,

Physikalisches Lesebuch über die wichtigsten und interessantesten gegenstä
nde der Naturlehre zum Gebrauch in Schulen und zum Selbstunterricht für
den Bürger und Landmann

Tübingen 1823

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Phys 992
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11274901-5